



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
Инженерство на животна средина
Штип**

Валентина Кашуба

**УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАДНИ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТОРИ ВО РЕПУБЛИКА
МАКЕДОНИЈА – ПРАКТИКИ И ТРЕНДОВИ**

- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -

Штип, Мај 2016 година

Комисија за оценка и одбрана:

Ментор: Проф. д-р Благој Голомеов
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

член: Проф. д-р Борис Крстев
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

член: Проф. д-р Мирјана Голомеова
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Членови на комисија за оценка и одбрана:

Претседател: Проф. д-р Благој Голомеов
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

член: Проф. д-р Борис Крстев
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

член: Проф. д-р Мирјана Голомеова
Редовен професор, Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Научно поле: Животна средина

Научна област: Управување со отпад

Датум на одбрана: _____

Датум на промоција: _____

ОБЈАВЕНИ НАУЧНИ ТРУДОВИ

Валентина Кашуба. Состојба со отпадните батерии во Република Македонија, Годишен зборник на трудови на единицата на Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип

УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАДНИ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТОРИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА – ПРАКТИКИ И ТРЕНДОВИ

Краток извадок:

Во магистерскиот труд е направен преглед на моменталната состојба со управувањето и стопанисувањето со отпад од батерии и акумулатори во Р. Македонија.

Батериите станаа неопходен дел од нашите животи. Тие се одлична „преносна“ можност која ни дава независност од електричната мрежа, но тие, исто така, носат сериозна одговорност: поради тоа што, од една страна, содржат супстанции кои не смеат да се испуштаат во животната средина, а од друга, материјали кои можат да се рециклираат.

Во повеќето земји, денес, искористените оловно-киселински и другите видови батерии се враќаат за рециклирање на оловото и другите метали.

Процесот на рециклирање на употребените батерии започнува со нивното собирање, транспортирање и складирање. Бидејќи овие процедури не се изведуваат во објектот каде што се врши рециклирањето, во овој магистерски труд тие се наречени чекори пред процесот на рециклирање.

Редукцијата на оловото од оловно-киселинските батерии се врши со примена на две методи:

- Пирометалургиски процеси, исто така познати како методи на фузија-редукција и
- Хидрометалургиски процеси, или електролитни методи.

Со законот за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори се уредени барањата за заштита на животната средина кои мора да ги исполнуваат батериите и акумулаторите при нивното производство и пуштање на пазар во Р. Македонија и постапувањето со отпадните батерии.

Според истражувањето спроведено во 2010 година од страна на невладината организација 4x4x4 Балкански мостови, се констатира дека количините на преносни батерии кои се користат и депонираат во Р.Македонија на годишно ниво се движат помеѓу 220 до 270 тони батерии.

Според истражувањето спроведено во 2012 година од страна на Македонскиот институт за медиуми (МИМ), на годишно ниво се генерираат околу 5 642 960 парчиња отпадни батерии.

Во моментот активностите за преработка и рециклирање на отпадни батерии се многу ограничени и сè уште не е воспоставен некаков организиран пристап. Во овој момент во Р. Македонија се врши рециклирање само на оловно-киселинските батерии (акумулатори).

Дозвола за колективно постапување имаат два правни субјекта, кои во моментот опфаќаат околу 15 % од производителите кои што пуштаат во промет батерии и акумулатори. Колективните постапувачи кои поседуваат лиценца се: ОБА рециклирање и Нула Отпад ДОО.

Клучни зборови: рециклирање, собирање, колективни постапувачи, оловно-киселински батерии.

WASTE MANAGEMENT OF BATTERIES AND ACCUMULATORS IN REPUBLIC OF MACEDONIA PRACTICE AND TRENDS

Abstract:

In this master work is given overview of the current state of waste management of batteries and accumulators in R. Macedonia.

The batteries have become an indispensable part of our lives. They are excellent "transmissive" an opportunity that gives us independence from the power grid, but they also bear serious responsibility, because, on the one hand they contain substances that can be emitted into the environment, and in other hand materials that can be recycled.

Today in most countries, used lead - acid batteries and other batteries are returning for recycling of lead and other metals.

The process of recycling of used batteries starts with their collection, transportation and storage. Because these procedures are not performed in the facility where recycling is done in this master work they are called steps before the process of recycling.

The reduction of lead from lead - acid batteries is made using two methods:

- pyrometallurgical processes, also known as methods of fusion - redukcija and
- hydrometallurgical processes or electrolytic methods.

The Law on Management of Batteries and Accumulators and Waste Batteries and Accumulators regulated requirements for environmental protection which the batteries and accumulators must fulfill before their production and placing on the market of the Republic Macedonia, and the treatment of waste batteries.

According to research conducted in 2010 by the nongovernmental organization 4x4x4 Balkan Bridges, noted that the quantities of the portable batteries which are used and disposed in Macedonia, range between 220 to 270 tons of batteries per year.

According to research conducted in 2012 by the Macedonian Institute for Media (MIM) approximately 5,642,960 pieces of waste batteries are generated per year.

Currently activities for recycling of waste batteries are very limited and it's still not established any organized approach. At this point in Macedonia is performed recycling only on lead-acid batteries (accumulators).

Permission for collective action have two legal entities, which currently account for about 15% of manufacturers who place on the market batteries and accumulators. Collective handlers who possess license are: OBA recycling and Zero Waste DOO.

Key words: recycling, collection, collective handlers, lead-acid batteries.

Валентина Кашуба

Управување со отпадни батерии и акумулатори во Република Македонија
практики и трендови

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

СОДРЖИНА

КРАТОК ИЗВАДОК.....	i
ABSTRACT.....	ii
СОДРЖИНА.....	iii
1. ВОВЕД.....	1
2. ЦЕЛ НА АНАЛИЗАТА.....	2
3. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА.....	2
4. ДЕФИНИРАЊЕ НА ОСНОВНИТЕ ПОИМИ	3
5. ИСТОРИЈАТ НА БАТЕРИИТЕ И ВИДОВИ НА БАТЕРИИ.....	4
5.1. Преносни батерии.....	5
5.2. Автомобилски акумулатори.....	7
6. ОЛОВНО-КИСЕЛИНСКИ БАТЕРИИ (АКУМУЛАТОРИ).....	7
6.1. Историски аспекти на оловото.....	7
6.2. Градба на оловно-киселинските батерии.....	9
6.3. Работа на батеријата.....	12
6.4. Видови на оловно-киселински батерии и примена	13
6.5. Рок на траење на батеријата.....	14
7. ПРОЦЕС НА РЕЦИКЛИРАЊЕ НА ОЛОВНО-КИСЕЛИНСКИТЕ БАТЕРИИ.....	15
7.1. Чекори пред рециклирање.....	15
7.1.1. Собирање.....	15
7.1.2. Транспорт.....	17
7.1.3. Складирање.....	18
7.2. Рециклирање на оловно-киселинските батерии.....	20
7.2.1. Кршење на батериите.....	20
7.2.1.1. Историска основа на кршењето на батериите.....	21
7.2.1.2. Современ процес на кршење на батериите.....	22
7.2.1.3. Потенцијални извори на загадување на животната средина од кршењето на батериите.....	23
7.2.2. Редукција на оловото.....	25
7.2.2.1. Пирометалургиска метода.....	25
7.2.2.2. Хидрометалургиска метода.....	27
7.2.2.3. Потенцијални извори на загадување на животната средина од редукцијата на оловото.....	29
7.2.3. Пречистување на оловото.....	31
7.2.3.1. Потенцијални извори на загадување на животната средина од пречистувањето на оловото.....	33

8.ПОЛИТИКА И ЗАКОНОДАВСТВО ПОВРЗАНИ СО ОТПАДНИТЕ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТОРИ.....	35
8.1.Органи на државната управа одговорни за управување со отпадот.....	36
8.2.Управување со отпад во Р. Македонија.....	37
8.3.Стратегија за управување со отпад на Р.Македонија (2008-2020).....	38
8.4.Национална стратегија за управување со отпад во Р. Македонија (2009-2015).....	39
8.5.Краток осврт на законот за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори.....	39
8.5.1.Обврски на производителот.....	48
8.5.2.Обврски на трговците и поседувачите.....	49
8.5.3.Обврски на граѓаните.....	49
8.5.4.Обврски на колективните постапувачи.....	49
8.5.5.Обврски на општините.....	50
8.5.6.Обврски на инспекторот за животна средина.....	50
9.СОСТОЈБА СО ОТПАДНИТЕ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТУРИ ВО Р. МАКЕДОНИЈА.....	51
9.1.Количество на пуштени батерии на пазарот во Р. Македонија.....	51
9.1.1.Министерство за животна средина и просторно планирање.....	51
9.1.2.Царинска управа на Р. Македонија.....	52
9.1.3.Министерство за внатрешни работи.....	53
9.1.4.Невладина организација 4x4x4 Балкански мостови.....	54
9.1.4.1.Акумулатори 1992-2000 година.....	54
9.1.4.2.Преносни батерии.....	56
9.2.Количество на собрани батерии и акумулатори.....	58
9.3.Третман и преработка.....	60
9.4.Јавна свест и едукација.....	60
9.5. Мерки, насоки и чекори кои треба да се превземат од сите чинители за подобрување и целосно имплементирање на системот со отпадни батерии и акумулатори.....	61
10.ЗАКЛУЧОК.....	66
11.КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	68

1. ВОВЕД

Батериите и акумулаторите како неопходен дел од нашите животи претставуваат одлична „преносна“ можност која ни дава делумна независност од електричната мрежа, но тие, исто така, носат сериозна одговорност: поради тоа што, од една страна, содржат супстанции кои не смеат да се испуштаат и се опасни по животната средина, а од друга, материјали кои можат да се рециклираат и повторно да бидат ставени во функција како основа за производство на нови батерии и акумулатори

Во повеќето европски земји, меѓу кои и Република Македонија, искористените оловно-киселински и другите видови батерии се враќаат за рециклирање на оловото и другите метали, во технолошки постројки кои се за таа намена, на начин и согласно највисоките стандарди за заштита на животната средина, во места каде се лоцирани ваквите технолошки постројки. Земајќи предвид дека една батерија исто така содржи и сулфурна киселина и неколку видови пластика, процесот на рециклирање може да биде потенцијално опасен процес ако правилно не се контролира. Во магистерскиот труд ќе бидат дадени инструкции за подобрување на капацитетите за да можат да управуваат со отпадот од искористени оловно-киселински батерии. Направен е сеопфатен пристап поврзан со ваквиот вид на отпад и се очекува со примената на практиките за управување со отпад од батерии и акумулатори Р Македонија да може да ги подобри своите акции во поглед на следниве аспекти::

- (а) Заштита и подобрување на квалитетот на животната средина;
- (б) Заштита на здравјето на населението;
- (в) Усвојување на чисти технологии со цел на намалување на создавањето на отпад;
- (г) Воведување на повторно користење и рециклирање како начини за заштита на необновливите природни ресурси и намалување на потрошувачката на енергија;
- (д) Примена на управување со отпад од оловно-киселински батерии безбедно за околината;
- (ф) Создавање на одржлив и регулиран систем за искористување на оловото;

- (е) Воведување на планови за управување со отпад од олово;
- (ж) Создавање на општествени, економски и еколошки придобивки со управувањето со отпад од оловно-киселински батерии безбедно за околината.

2. ЦЕЛ НА АНАЛИЗАТА

Очекуваниот резултат од анализата направена во рамките на овој магистерски труд е да се идентификуваат постојните практики за управување со отпад од батерии и акумулатори и да се добијат валидни и мерливи статистички податоци за состојбата со овој отпад во Р. Македонија. Анализата се состои од:

- Краток преглед на развојот на батериите и акумулаторите;
- Методи на рециклирање на акумулаторите (оловно-киселинските батерии);
- Преглед на законодавството за управување со отпадни батерии и акумулатори;
- Количества и видови на батерии и акумулатори пуштени на пазарот во Р. Македонија и
- Преработени/рециклирани батерии.

3. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

Во рамките на магистерскиот труд истражувањето се заснова на индуктивниот метод како научен метод, чија главна цел е од истражувањето да се генерализираат определени заклучоци, од областа на отпадни батерии и акумулатори, начинот на нивно управување и понатамошен третман.

Во првата фаза од истражувањето беше проучена и анализирана целокупната постојна документација која се однесува на управувањето со отпад од батерии и акумулатори, како и постојните законски регулативи кои се поврзани со управувањето на отпад и отпад од батерии и акумулатори.

Во текот на теренските истражувања беа посетени неколку фирми кои вршат собирање и рециклирање на батерии, сè со една цел: да се осознае фактичната состојба, при што беа собрани податоци за бројот на собрани и рециклирани батерии и акумулатори во Р. Македонија.

4. ДЕФИНИРАЊЕ НА ОСНОВНИТЕ ПОИМИ

За потребите на овој магистерски труд ќе се применуваат соодветните дефиниции кои се составен дел од Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори (Службен весник на Република Македонија, бр. 140/10, 47/11 и 148/11):

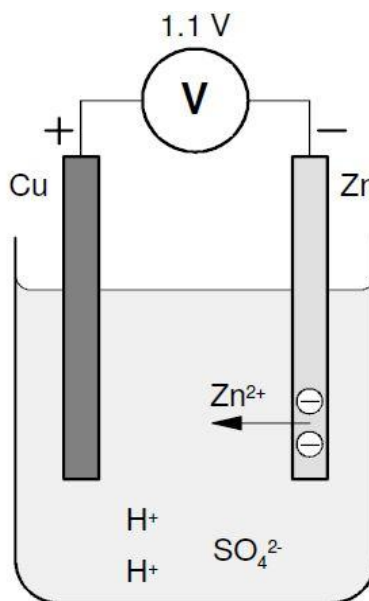
- **Батерија или акумулатор** е секој извор на електрична енергија создадена со директно претворање на хемиска енергија, кој содржи една или повеќе примарни батериски ќелии (кои не можат повторно да се полнат), или содржи една или повеќе секундарни батериски ќелии (кои можат повторно да се полнат);
- **Батериско пакување** е секој комплет батерии или акумулатори кои се меѓусебно поврзани и/или затворени во вид на капсула во надворешна обвивка сочинувајќи целосна единица која не е наменета за разделување или за отворање од страна на крајниот корисник;
- **Преносни батерија или акумулатор** е секоја батерија, батерија во форма на копче, батериско пакување или акумулатор кои:
 - се запечатени;
 - можат да се носат во рака и
 - не се индустриски батерии, ниту индустриски акумулатори ниту, пак, автомобилски батерии или акумулатори;
- **Батерија во форма на копче** е секоја мала кружна преносна батерија или акумулатор, чиј пречник е поголем од нејзината висина и која се користи за посебни намени како, на пример, за апарати за слушање, часовници, мала пренослива опрема и за резервна енергија;
- **Автомобилска батерија или акумулатор** е секоја батерија или акумулатор која се користи како уред за стартување и осветлување на автомобилот;
- **Индустриска батерија или индустриски акумулатор** е секоја батерија или акумулатор исклучително наменет за индустриско или за професионално користење, или се користи во кој било вид.

5. ИСТОРИЈАТ НА БАТЕРИИТЕ И ВИДОВИ НА БАТЕРИИ

Првата вистинска батерија (сл. 1) е формирана во 1793 година и е развиена од страна на Алесандро Волта, по кого и го добила името „Волтин столб“ (сл. 2), нејзиниот принцип бил многу едноставен – раствор од H_2SO_4 или KOH се става помеѓу бакар и цинк, и добиваме батерија, а нејзиниот напон изнесувал 1,1 V.



Слика 1.: Првата батерија
Figure 1.: First battery



Слика 2.: Волтин столб
Figure 2.: Voltaic pile

Следната батерија е направена од еколошки манган и цинк, изработена од страна на Leclanche во 1866 год. и истата користела многу сложени хемиски процеси, па затоа поради внатрешната корозија на материјалот често протекувала, и имала напон од 1,5 V.

Ерата на „алкална“ батерија започнува во 1940 година во која како електролит се употребувал калиум хидроксид (KOH), таквата батерија не била еколошки прифатлива поради големото учество на кадмиум и жива, но сепак, нејзината најголема предност е што трае осум пати подолго во однос на батериите со цинк и бакар.

Најновиот тип на батерии се литиум-полимерските батерии кои се составени од неколку слоеви на различни материји и кои се покажаа како најстабилни и најдобри до сега.

Според форма, волуменот, тежината, материјалот и примената батериите се делат на:

- a. **преносни** и
- b. **автомобилски**.

5.1. Преносни батерии

Преносните батерии понатаму се делат на:

1. **Примарни**, или батерии за еднократна употреба, и
2. **Секундарни**, или батерии на полнење.

1. **Примарните батерии** се за еднократна употреба (што значи дека тие мора да бидат заменети кога нивното полнење ќе се потроши).

Во својот хемиски состав на алкалните, цинк-воздушните и сребрено-оксидните копчесто ќелијни батерии, според националниот закон им е дозволено да содржат до 25 милиграми жива, со цел да се спречи настанување на притисок во самата батерија. Најпознати примарни батерии се:

- *Жива (жива оксид)*, копчести, некои се цилиндрични или коцкести, и се користат, односно наоѓаат примена во камерите, медицинските уреди како што се пејсмекерите, дефибрилаторите, ехо мониторите, здравствените монитори, пејцерите, уредите за телеметрија, температурните аларми и во уредите за анализа на крвта. По истекувањето на работниот период на овој вид батерии, неопходен е соодветен третман на истите, односно треба да се рециклираат со цел да се преработи живата, која како елемент е опасен како по човековото здравје, така и за животната средина во која опстојуваме и живееме.

- *Алкални*, алкални-манган, 9-волтните, D, C, AA, AAA, алкални копчести, се вид на батерии кои наоѓаат примена и се користат во пумпите, опремата за дијагностика, телеметриските уреди, дефибрилаторите, офталмоскопите, џебните светилки и глукометрите. Постарите алкални батерии се рециклираат со цел да се преработи живата, додека оние кои се од поново производство се рециклираат со цел да се преработи цинкот.

- *Литиум*, копчести, AA, AAA, 9-волтни, малечки цилиндри, се користат во камерите, алармите, дигитроните и слично. Се рециклираат со цел да се преработи литиумот и литиумската легура; треба да се нагласи дека не треба да се горат бидејќи литиумот е лесно експлозивен.

- *Сребро-оксид* (или сребро-цинк), копчести, високо волтни мало цилиндрични, различни посебно дизајнирани, се користат во часовниците и камерите. Карактеристично за овие батерии е што тие стануваат токсични дури откако ќе истечат по неколку години, најчесто по пет години (што е нивниот вообичаен функционален век). Како и претходно наведените, исто така и овие батерии се рециклираат сè со цел да се преработи живата и сребро-оксидот кој го содржат.

2. **Секундарни** или батерии на полнење - Батериите со повторно полнење содржат олово и кадмиум - два токсични елементи. Овие тешки метали може да пенетрираат во воздухот, водата и почвата преку печките за согорување и оџаците. Еднаш кога ќе влезат во животната средина навлегуваат во синџирот на исхраната и може да предизвикаат сериозни проблеми кај здравјето на луѓето. Најпознати секундарни батерии се:

- *Литиум-јонските*, посебно дизајнирани во кутии од цврста пластика, малечки цилиндри, копчести ќелии, се користат во мобилните телефони, слушалки, лаптопи, видео камери. Се рециклираат со цел да се преработи литиумот и литиумската легура; не треба да се горат бидејќи литиумот е лесно експлозивен.

- *Никел-кадмиум*, 9-волтни, C, D, AA, AAA, и пакувања на батерии, се користат во преносливите комуникациски уреди и дефибрилаторите, содржат страшно високо ниво на никел и кадмиум - два тешки метали. Се рециклираат како и сите претходни со цел на преработка на металите.

- *Сребро-оксид* (или сребро-цинк), нивната големина варира, се користат во медицинските уреди, часовници, честитки, а во поново време и во мобилните телефони. По пет години овие батерии може да се излеат, односно да се излее нивната содржина што содржи жива и може да предизвика сериозни здравствени проблеми. Се рециклираат со цел да се преработи цинкот, живата и среброто.

- *Никел - цинк*, AA, ги има во некои алати, телефони, дигитални камери, апарати кои работат со помош на батерии, а се користат во градините, професионални фотоапарати, електрични велосипеди и слично. Овие батерии не содржат тешки метали. цинкот и никелот можат во целост да се рециклираат.

5.2. Автомобилски акумулатори

Акумулатор претставува вид на батерија, од електрохемиски уред, која е способна да врши претворање на енергијата, при што ја претвора електричната енергија во хемиска, што се смета за полнење на акумулаторот, бидејќи тогаш се врши зголемување на потенцијалната енергија на акумулаторот.

Меѓутоа, може да врши и претворање на хемиската енергија во електрична, како и кај секоја батерија, со приклучување на електричниот потрошувач на краевите на акумулаторот (половите) кога акумулаторот произведува електрична енергија и ја предава на струјното коло.

Акумулаторот се состои од една или повеќе ќелии кои имаат една или две електроди (катода и анода) кои се потопени во електролит, една ќелија од оловниот акумулатор дава напон од приближно две волти, а со сериско поврзување на ќелиите се добива акумулаторска батерија на називниот напон која одговара на бројот на ќелии помножени со напонот на една ќелија. Во принцип, акумулаторите имаат независен напон од 12 волти и потребно е да се спојат сериски 6 ќелии од 2 волти.

Најпознати и најчесто присутни во пракса се оловните и алкалните акумулатори. Акумулаторите припаѓаат во секундарни електрохемиски извори (реверзибилни) на електрична енергија и можат повеќе пати да ја претвораат хемиската во електрична енергија и обратно (можат да се полнат и да се празнат).

6. ОЛОВНО-КИСЕЛИНСКИ БАТЕРИИ (АКУМУЛАТОРИ)

Оловно-киселинските батерии се измислени во 1859 година од страна на францускиот физичар Гастон Планте и е најстар тип на батерија што се полни. Основни карактеристиките на оловно-киселинските акумулатори се големата тежина, релативно краткиот рок на траење, ниска цена и добра способност да пренесуваат високи струи.

6.1. Историски аспекти на оловото

Физичките и хемиските својства на оловото, како неговата растегливост или отпорност на корозија, биле познати веќе во античките цивилизации. Оловото се ископува и топи, всушност, најмалку 8.000 години. Ова е потврдено

со артефактите во различни музеи, во античките историски и други пишани извори, вклучувајќи ја и книгата „Исход“ од Библијата. Зрната олово пронајдени во денешна Турција датираат од околу 6.500 г. пр.н.е. и се смета дека Египќаните користеле олово, како и злато, сребро и бакар, дури 5.000 г. пр.н.е., што укажува на тоа дека технологијата за производство на метално олово со топење во присуство на извори на јаглерод полека се ширела од Кина до Средниот Исток и од таму кон Африка во текот на четвртиот и петтиот милениум пр.н.е. Во фараонскиот Египет, соединенија на олово се користеле за емајлирање на садови и за лемење како и за лиење во украсни предмети. Во Британскиот музеј има оловна фигура, пронајдена во храмот на Озирис во античкиот град Абидос во западна Анатолија, која датира од 3.500 г. пр.н.е.

Една од најважните историски примени на оловото се цевките за вода во Рим, се произведувале оловни цевки со должина од 3 метри во дури 15 стандардни дијаметри, при што многу од овие цевки се уште во одлична состојба, се откриени во денешен Рим и во Англија.

Маркус Витрувиус Полио, римски архитект и инженер од I век пр.н.е., предупредил за користењето на оловни цевки за пренесување на вода, препорачувајќи наместо оловните да се користат цевки од глина. Витрувиус, исто така, во своите дела ја споменува бледата боја на работниците во фабриките за олово во тоа време, укажувајќи дека гасовите што испаруваат од оловото што се топи ја уништуваат „силата на крвта“. Од друга страна, многумина верувале дека оловото има поволни медицински квалитети. Плиниј, римски автор од I век од н.е., напишал дека оловото може да се користи за отстранување на лузни, за мачкање или, пак, како состојка во масти за рани и чиреви или пак за очи, покрај другата медицинска примена. Римјаните исто така знаеле за отпорноста на оловото на корозија и Римската морнарица била голем потрошувач на овој метал. Подводните истражувања во Медитеранот открија римски галии со шарки за врати и клинци обвиени во олово. По римскиот период и во текот на средниот век продолжила да се развива експлоатацијата и употребата на оловото, во овој период производството на цевки доживува напредок и наместо валање на лист од олово, производителите почнале да потопуваат ладен цилиндар со големина на внатрешниот дијаметар во растопениот метал.

Оловото исто така се користи како кровна покривка во катедралите и

градбите, во производството на спојки за лемење, во поставувањето на прозорци со витраж и, исто така, нашло нова примена со откривањето на печатењето.

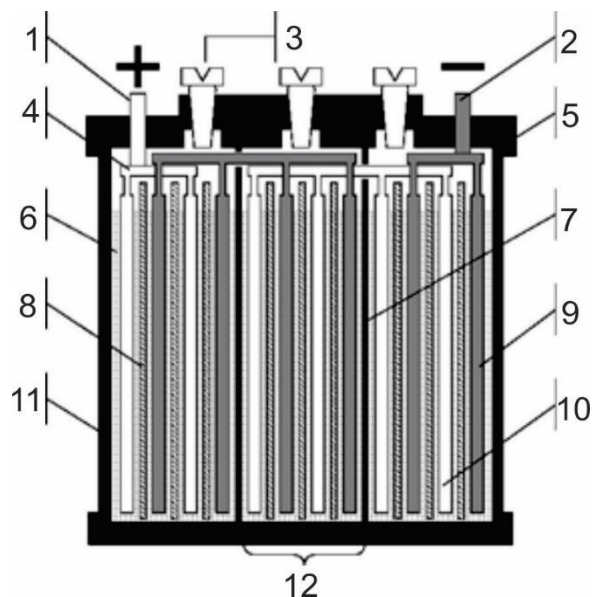
Во 1859, францускиот физичар Гастон Планте, открил дека парови од електроди од олово оксид и метални оловни електроди, кога ќе се потопат во електролит од сулфурна киселина, генерираат електрична енергија и можат последователно повторно да се наполнат, по низата понатамошни технички подобрувања од страна на други научници доведоа до комерцијално производство на оловно-киселински батерии до 1889. Огромниот раст на пазарите на батерии во дваесеттиот век (до точка на потрошувачка на околу 75 проценти од производството на олово во светот) во голема мера се одвива паралелно со развојот на автомобилите, во кои батериите се неопходен дел и наоѓаат примена за палење на моторот, осветлување и придвижување на машината (SLI акумулатор).

Друг истакнат производ од олово бил тетраетил-оловото, адитив на бензинот откриен во 1921 за да се решат проблемите поврзани со создавање удари при согорувањето на бензинот, кои станаа вообичаени со развојот на мотори со висока компресија кои работат на високи температури.

И покрај постојаното зголемување на употребата на оловото во текот на последните пет милениуми, потрошувачката и експлоатацијата на рудниците фатија индустриски чекор дури по XIX век. Проценето е дека потрошувачката на олово од предисторискиот период тешко дека надминува триесет милиони тони до овој период, а фактичката потрошувачка се проценувана околу пет милиони тони годишно.

6.2. Градба на оловно-киселинските батерии

Без разлика на функцијата за која е планирана батеријата, една типична оловно-киселинска батерија се состои од следниве делови (сл. 3):



Слика 3.: Компоненти и внатрешна градба на оловно-киселинска батерија
Figure 3.: Components and internal structure of the lead-acid battery

Позитивен излез (1), негативен излез (2), чеп (3) конектори (4), капак (5), раствор на сулфурна к-на (6), сепаратори на елементите (7), сепаратори на плочите (8), негативни плочи (9), позитивни плочи (10), кутија (11) и елемент на батеријата (12).
Positive pole (1), negative pole (2), plugs (3) connectors (4), cover (5), acid (6), separators of the elements (7), separatorsof the plates (8), negative plate (9), positive plate (10), casing (11) and element of the battery (12).

(а) **Позитивни (1) и негативни (2) излези:** направени од олово, каде што се поврзуваат надворешните уреди за потрошувачка на струја;

(б) **Чепови (3):** по еден за секој елемент на батеријата, каде што може да се замени дестилираната дејонизираната вода кога е потребно и, исто така, обезбедуваат излез за гасовите што се формираат во ќелиите;

(в) **Конектори (4):** направени од олово, воспоставуваат електричен контакт помеѓу плочите со ист поларитет и исто така воспоставуваат електричен контакт помеѓу одвоените елементи;

(г) **Капак (5) и кутија (11):** првично се изработувале од ебонит, но сега вообичаено се изработуваат или од полипропилен или ко-полимер;

(д) **Раствор на сулфурна киселина (6):** електролитот во батеријата;

(ф) **Сепаратори на елементите (7):** обично претставуваат дел од самата кутија и се направени од истиот материјал, обезбедуваат хемиска и електрична изолација помеѓу електричните елементи. Тие се поврзани сериски со цел да се зголеми вкупната волтажа на батеријата;

(е) **Сепаратори на плочите (8):** направени од ПВЦ или други порозни

материјали, служат за да се избегне физички контакт помеѓу две соседни плочи но, истовремено, да се овозможи слободно движење на јоните во растворот на електролитот;

(ж) **Негативни плочи (9)**: се состојат од метална оловна решетка покриена со паста од олово диоксид (PbO_2);

(з) **Позитивни плочи (10)**: се состојат од метални оловни плочи;

(с) **Елемент на батеријата (12)**: серија од негативни и позитивни плочи, поставени последователно и изолирани меѓусебно со сепаратори. Плочите со ист поларитет се електрично поврзани.

Плочите на батеријата се состојат од метални оловни структури, познати како решетки, покриени со паста од олово диоксид, во случај на негативните плочи, или со порозна оловна метална паста, во случај на позитивните плочи. Оловото што се користи и во двете плочи може исто така да содржи и неколку други хемиски елементи како антимон, арсен, бизмут, кадмиум, бакар, калциум, сребро, калај и понекогаш и други елементи, но во принцип составот на оловото е со чистина од 99,99 % олово.

Во процесот на производство на плочите исто така се користат и материјали за експандирање, како бариум сулфат, растителен јаглен и лигнин кои се додаваат со цел да се спречи собирање на плочата во текот на употребата. Откако ќе се подготват, плочите се сушат, обработуваат и моделираат за да можат да бидат поставени во елементите на батеријата.

Откако ќе се моделираат, плочите на батеријата се поставуваат на начин што по секоја негативна плоча се поставува позитивна плоча, а помеѓу нив се вметнува сепаратор на плочите, направен од полиетилен, ПВЦ, или влакнеста хартија, кој се користи да се избегне краток спој помеѓу две последователни плочи. Овој процес продолжува сè додека не се постават од 6 до 20 парови на негативни и позитивни плочи, порамнети и електрично изолирани. Плочите со ист поларитет потоа електрично се поврзуваат и сендвичите од плочи, кои сега се викаат елементи на батеријата, се внесуваат во одделите на батеријата.

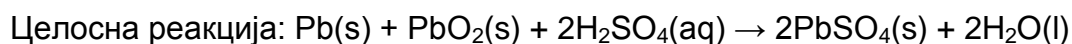
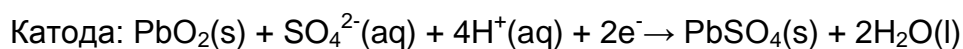
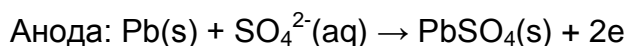
Еден стандарден батериски елемент содржи од 13 до 15 плочи и секој елемент има способност да произведе 2 волти со висока ампеража. Елементите потоа се поврзуваат во серии со конектори од смеса од олово и антимон со цел да се обезбеди повисока волтажа, колку е повисока волтажата, толку е поголем бројот на поврзаните елементи: една стандардна

автомобилска батерија има 6 елементи во серија кои произведуваат (2V x 6 елементи) 12 V.

На крајот, батеријата се составува, се запечатува со капак и на крај истата се формира, односно се полни со електролит.

6.3. Работа на батеријата

Кога батеријата обезбедува електрична енергија за надворешен уред, истовремено се одвиваат неколку хемиски реакции, на позитивните плочи (катодата) се одвива редуктивна реакција при што олово диоксидот (PbO_2) се претвора во олово сулфат (PbSO_4). Од друга страна, во негативните плочи (анодата), се одвива оксидативна реакција, и елементарното олово се претвора во олово сулфат. Електролитот, сулфурната киселина (H_2SO_4), обезбедува сулфатни јони и за двете полуреакции и делува како хемиски мост помеѓу нив. За секој електрон што се генерира во анодата, еден електрон се троши во катодата, па според тоа равенките гласат:



Кога батеријата троши енергија, поврзана на стартен мотор на пример, концентрацијата на сулфурна киселина полека се намалува од електролитниот раствор, бидејќи сулфатните јони се вградуваат во олово сулфатот што се создава во двете електроди. Како што се намалува концентрацијата на сулфурната киселина во електролитот, густината на растворот се намалува од почетната вредност од $1,25 \text{ kg.dl}^{-1}$, што е густината на целосно полна батерија, при што е можно да се определи колку е полна батеријата, едноставно со мерење на густината на растворот. Како што продолжува процесот, активните материјали се исцрпуваат и брзината на реакцијата се намалува до моментот кога батеријата веќе не може да произведува електрична енергија, по овој момент најголемиот дел од олово оксидот и од порозното олово тогаш ќе бидат во форма на олово сулфат. Кога батеријата треба повторно да се наполни, на излезите на батеријата се поврзува надворешен извор на електрична енергија, но со обратен поларитет во однос на нив, така што реакциите се обратни и

олово сулфатот по електрохемиски пат повторно се трансформира во олово и олово оксид.

Процесот на полнење-празнење може да се повтори неколку стотици пати со добра реакција на батеријата, но плочите од олово оксид сè повеќе се загадуваат со олово сулфат што на крајот ги попречува хемиските реакции на плочите со олово оксид. Освен ова, на дното на батеријата почнува да се наталожува слој од талог ($55 - 60\% \text{ PbSO}_4$; $20-25\% \text{ PbO}$; $1-5\% \text{ PbO}$; $1-5\%$ елементарно Pb). На крајот, доаѓа момент во животниот век на батеријата кога повеќе не е можно да се наполни поради високото ниво на контаминација и, во овој момент, батеријата е „потрошена“ и постанува „искористена оловно-киселинска батерија“.

6.4. Видови на оловно-киселински батерии и примена

Оловно-киселинските батерии имаат бројни примени при кои можат да се користат различни волтажи, големини и тежини, почнувајќи од батерии од 2,0 kg за непрекинато напојување, па сè до индустриски батерии кои можат да тежат 2.000 kg и повеќе.

Батериите можат да се класифицираат како:

(а) **Автомобилски** – оние батерии кои се користат како главен извор на енергија за палење, осветлување и покренување на моторот (SLI батерии) во возила како автомобили, камиони, трактори, мотоцикли, бродови, авиони, итн.;

(б) **Генерични** – батерии кои се користат во рачни алати и уреди, домашни алармни системи, светла за итни случаи, итн.;

(в) **Индустриски** – батерии за стационарна примена, како на пример во телекомуникациите, електрани, за непрекинато напојување, нивелирање на товар, алармни и безбедносни системи, генерална примена во индустријата и за палење на дизел мотори;

(г) **Задвижувачки (тракциони)** – батерии кои се користат за пренесување на товари или луѓе: во вилушкари, колички за голф, пренесување на багаж на аеродроми, инвалидски колички, електрични коли, автобуси, итн.;

(д) **Специјални** – батерии кои се користат за специфична научна, медицинска или воена примена, и оние кои се интегрираат во електрични - електронски кола.

6.5. Рок на траење на батеријата

Рокот на траење на батеријата се дефинира како временскиот период во кој батеријата може повторно да се полни и да го задржува полнењето. Кога батеријата повеќе нема да може да се полни или нема да може соодветно да го задржува полнењето, нејзиниот рокот на траење истекува и таа станува „искористена батерија“ за примената за која била произведена.

Главната причина за „смртта“ на батеријата, иако може да се претпостави дека, поради реверзибилноста на целиот процес, батеријата не би требало да има временски рок, е процесот на сулфатација, тој започнува кога олово сулфатот (PbSO_4) кондензира на плочите на батеријата достигнувајќи точка кога јоните повеќе не можат да се движат од или до плочите или електролитот поради обвивката од олово сулфат, и реакциите кои ја произведуваат електричната енергија престануваат да се одвиваат.

Во идеални услови, една автомобилска батерија може да трае до шест години, но неколку фактори придонесуваат за намалување на нејзиниот оптимален животен век:

- (а) нецелосно полнење;
- (б) батеријата не се употребува долг период или поминува премногу време помеѓу две полнења;
- (в) топлото време го забрзува процесот на сулфатација;
- (г) голем степен на празнење, колку е поголем степенот на празнење на батеријата од нејзиниот полн капацитет, толку помал животен век ќе има;
- (д) ниско ниво на електролит: кога плочите се изложени на воздух веднаш настанува сулфатизација.

Кога ќе се земат предвид сите овие фактори заедно, животниот век на батеријата се движи од 6 до 48 месеци, додека само 30% од сите батерии фактички го достигнуваат 48-от месец.

7. ПРОЦЕС НА РЕЦИКЛИРАЊЕ НА ОЛОВНО-КИСЕЛИНСКИТЕ БАТЕРИИ

7.1. Чекори пред рециклирање

Пред да стасаат во погонот за рециклирање, употребените батерии треба да се соберат, транспортираат и складираат со соодветно внимание, со цел да се избегне штетното влијание врз здравјето и загадување на животната средина. Бидејќи овие процедури не се изведуваат во објектот каде што се врши и самиот процес на рециклирање на отпадните батерии - акумулатори, во овој труд тие се наречени чекори пред процесот на рециклирање.

7.1.1. Собирање

Единствениот начин да се спроведе успешна програма за рециклирање на оловно-киселинските батерии е да се воспостави соодветна и ефикасна инфраструктура за собирање на оловно-киселинските батерии. Ваквата инфраструктура мора да биде добро испланирана бидејќи вклучува неколку различни сектори на општеството, како продавачите на отпадни материјали, трговците со батерии, субјектите што се занимаваат со секундарна обработка на оловото и потрошувачите, во организирана мрежа која обезбедува постојан прилив на оловни отпадни материјали за процесот на рециклирање.

Искуството покажува дека, како генерален тренд, најспонтаниот процес на собирање на искористени оловно-киселински батерии се одвива преку двоен систем на дистрибуција - собирање кога производителите, трговците на големо, трговците на мало, сервисните станици или други продажни локации обезбедуваат нови батерии за корисниците и ги задржуваат искористените кои ги препраќаат до погоните за рециклирање.

Иако овој процес на собирање треба да се користи во прилог на безбедното управување со оловниот отпад, на локациите за собирање на отпадот мора да се применуваат одредени контролни мерки со цел да се избегнат незгоди кои можат да го загрозат здравјето на човекот и/или околината:

(а) Батериите не треба да се цедат на локациите за собирање на искористени батерии: со исклучок на неколкуте суви батерии кои може да пристигнат на локацијата за собирање, речиси сите искористени батерии

пристигнуваат наполнети со сулфурна киселина и електролит. Истурањето на оваа течност може да наметне неколку закани на здравјето на човекот и на околината: (а) содржи високо ниво на железо, како растворливи јони и тврди честици; (б) нејзината киселост е прилично висока и може да предизвика изгореници и оштетувања ако случајно се истури; (в) потребни се специјални контејнери отпорни на киселина за складирање на течноста; (г) потребно е работниците да бидат заштитени при истурањето на течноста за да се минимизираат сите ризици од повреди итн. Според тоа, празнењето на батериите од електролитот може да се смета за потенцијално ризична активност за којашто се потребни не само специјални алати, контејнери и заштитна опрема, туку исто така и обучен персонал.

(б) Батериите мора да се складираат на соодветно место на локациите за собирање на искористени батерии: идеалното место за складирање на искористени оловно-киселински батерии е во контејнери отпорни на киселина кои можат едноставно да се запечатат и да се искористат како контејнери за транспорт, истовремено минимизирајќи го ризикот од случајно истурање. Меѓутоа, искусно е покажано дека најчесто ова не е случај, и затоа треба да се применуваат следниве неколку упатства за складирање:

- (i) Батериите што течат, т.е. од кои истекува електролит, треба да се складираат во контејнери отпорни на киселина;
- (ii) Местото за складирање треба да биде заштитено од дожд и други извори на вода, да биде опремено со систем за собирање на вода, и да се наоѓа на оддалеченост од извори на топлина;
- (iii) На местото за складирање мора да има поставено покривка на подот, пожелно од бетон отпорен на киселина или некој друг материјал отпорен на киселина;
- (iv) Местото за складирање мора да има систем за вентилација за да се избегне акумулација на штетни гасови;
- (v) Местото за складирање мора да има ограничен пристап и да биде означено како место за складирање на опасни материјали;
- (vi) Другите материјали од олово што можат дополнително да се појават, како на пример водоводна инсталација, треба соодветно да се спакуваат и

да се складираат во согласност со нивните карактеристики.

Иако ова се генерални упатства, а во рамките на секој одделен објект можат да се јават конкретни проблеми и барања, тие обезбедуваат основна група на мерки за намалување на изгледите за незгоди и обезбедуваат заштитена средина за складирање на искористените батерии.

(в) На локациите за собирање на искористени батерии не смеат да се складираат големи количини на искористени батерии: дури и по создавањето на безбедно место за складирање, на локацијата за собирање не смеат да се складираат големи количини, бидејќи со складирањето на големи количини на искористени батерии, или пак на подолг временски период, се зголемува ризикот од ненамерно истурање или протекување на опасните течности и истото треба да се избегнува;

(г) Собирачите не смеат да ги продаваат батериите на нелиценцирани субјекти што се занимаваат со топење на олово: бидејќи нелиценцираните топилници се еден од главните извори на загадување со олово.

7.1.2. Транспорт

Употребените оловно-киселински батерии мора да се сметаат за опасен отпад кога е потребен нивен транспорт од една до друга локација. Повторно, главниот проблем поврзан со транспортот на батериите е електролитот, кој може да истече од употребените батерии, поради што се потребни контролни мерки за да се минимизира ризикот од протекување и да се дефинираат конкретните чекори што треба да се преземат во случај на незгода:

(а) Употребените батерии мора да се транспортираат затворени во контејнери: без разлика каков начин на транспорт се користи, употребените оловно-киселински батерии мора да се транспортираат во запечатени контејнери;

(б) Контејнерите мора да бидат добро поставени на возилото за транспорт: на контејнерите не смее да им се дозволи да се движат во текот на нивниот транспорт;

(в) Возилото за транспорт мора да биде означено со симболи: возилото мора да биде правилно означено, во согласност со меѓународните

конвенции, симболи и бои, укажувајќи на фактот дека се транспортираат корозивни и штетни материјали;

(г) **Специфична опрема:** треба да се обезбеди минимален прибор на опрема потребна за справување со поедноставни проблеми поврзани со истурање или протекување и тимот што ги превезува батериите треба да се обучи како да ја користи опремата;

(д) **Возачите и помошниците треба да се обучат:** луѓето кои ракуваат со опасен отпад треба да бидат обучени за справување со итни ситуации, како пожар, протекување, итн. и како да контактираат тимови за итна помош;

(ф) **Опрема за лична заштита:** треба да се обезбеди опрема за лична заштита на тимот за транспорт и работниците треба да се обучат за користење на опремата, во случај на несреќа;

(е) **План и мапа за транспортот:** доколку е можно, за транспорт на опасен отпад секогаш треба да се изберат маршрути со кои се минимизира ризикот од можни незгоди или други специфични проблеми.

Претходно наведените точки не претставуваат исцрпна листа, на транспортните тимови може, всушност и треба, да им се обезбедат многу поспецифична обука и инструкции, бидејќи транспортот може да вклучува, или да минува низ многу урбанизирани области или други чувствителни локации кои можат да бидат сериозно загрозувани од ефектите на истурената течност во случај на несреќа.

7.1.3. Складирање

Откако ќе се транспортираат, батериите треба да пристигнат во погонот за рециклирање. Иако некои мерки за заштита се многу слични на барањата за складирање на локациите за собирање на употребени батерии, значајната разлика помеѓу нив е фактот дека количината на батерии што може да се складира во овие објекти може лесно да достигне неколку илјади тони, па, според тоа, овде треба да се примени различен пристап:

(а) **Од батериите треба да се отстрани електролитот кој го содржат и да се подготват за рециклирање:** со рециклирањето на испразнетите батерии од селекторил се постигнуваат поголеми стапки на рециклирање и помалку

проблеми за животната средина;

(б) **Батериите треба да се идентификуваат и класифицираат:** за различните батерии можеби ќе бидат потребни различни процеси за рециклирање, според тоа, тие треба точно да се идентификуваат, да се означат и да се складираат на различни места;

(в) **Батериите мора да се складираат во соодветна градба или покриено место:** освен ако нема некои посебни околности кои го наложуваат тоа, складирањето во контејнери не е практично во погонот за рециклирање, бидејќи сега батериите треба да се класифицираат, идентификуваат и внимателно да се поделат. Според тоа, треба да се изгради соодветно покриено место, или во најлош случај откриено место, за складирање на батериите, кое мора да ги има најмалку следниве карактеристики:

- (i) Мора да има непропустлив под, отпорен на киселина;
- (ii) Мора да поседува ефикасен систем за одвод на вода кој ќе ги насочува отстранетите (испразнети) течности кон погонот за третман на отпадни материи или за третман на киселина и електролит;
- (iii) Треба да има само еден влез и само еден излез, кои треба да се чуваат затворени, освен ако не е поинаку потребно, со цел да се избегне ослободување на прашина;
- (iv) Треба да поседува ефикасен систем за собирање на гасови, којшто го филтрира воздухот за да се отстранат честичките на олово и во исто време го обновува воздухот внатре во хангарот за да се избегне концентрација на отровни гасови;
- (v) Местото треба да биде опремено со соодветна опрема за гаснење пожар (НЕ ВОДА, за да се спречи создавање на отровни гасови како арсин и стибин);
- (vi) Пристап во просторијата за складирање треба да имаат само одредени овластени лица.

Повторно, ова се само генерални насоки кои мора да се прилагодат на специфичните услови на секоја одделна постројка за рециклирање.

7.2. Рециклирање на оловно-киселинските батерии

По собирањето на искористените батериите, нивното транспортирање и соодветно складирање во постројките за рециклирање на истите завршува постапката за пред рециклирање на отпадните батерии и акумулатори, по ова, употребените батерии влегуваат во процес на рециклирање којшто идеално би можел да се подели на три поважни процеси:

- Кршење на батеријата;
- Редукција на оловото;
- Пречистување на оловото.

7.2.1. Кршење на батеријата

Без разлика на тоа која технологија за рециклирање ќе се примени, од батериите секогаш е неопходно да биде отстранет електролитот пред да влезат во процесот на рециклирање, бидејќи киселинскиот електролит создава неколку компликации во фузијата-редукцијата на оловото, по процесот на отстранување на електролитот, а во зависност од технологијата на рециклирање кој се применува, батериите може да се кршат или да не се кршат.

Класичните методологии на процесите за рециклирање на отпадните батерии и акумулатори во чија основна состојка е оловото, кои вклучуваат високи печки со разладна обвивка (Water-Jacket Blast furnaces), пламени печки, електро-лачни печки, и кратки и долги ротациони печки, не наложуваат кршење на батериите пред процесот на топење, батериите директно се вклучуваат во процесот на рециклирање бидејќи пирометалургиските техники прифаќаат органски материјали и други супстанции, кои согоруваат или се вградуваат во остатоците.

Сепак, процесите во кои батериите се кршат пред процесот на рециклирање се попожелни поради следниве причини:

- (а) Зголемување на процентот на производство на олово и намалување на отпадните материи од процесот;
- (б) Можност за производство на меко олово (со низок процент на антимон или без антимон), како и олово со антимон;

- (в) Можност за обновување на полипропиленот;
- (г) Поедноставување на третманот на издувните гасови од печката;
- (д) Пирометалургиските техники не можат да ја прифатат киселината од електролитот на батеријата.

Понатаму, развојот на индустријата за производство на батерии доведе до производство на т.н затворени батерии и други системи кај кои веќе не е едноставно да се отстрани електролитот од батериите, поради што е неопходно да се кршат пред да се вклучат во процесот на рециклирање, од причина поради која на пазарот овој тип на затворени акумулатори, односно батерии заедно сè поголемо пазарно учество, затоа во најсовремените технологии кои ги користат постројките каде се врши рециклирање на отпадните батерии и акумулатори во својот процес на преработка како составен дел е вклучен и процесот на кршење на акумулаторите, односно батериите.

7.2.1.1. Историска основа на кршењето на батериите

Пред 1960-тите, батериите се отворале механички и тоа главно со секира, кога процесот на рециклирање наложувал пониска содржина на јаглерод во печката, а инаку се ставале директно во печката. Иако ваквата ситуација се промени во најголемиот број земји, посебно во развиените, за жал сè уште не е во најголемиот дел од земјите во развој. Меѓутоа, притоа мора да се истакне, дека рачното кршење на батериите треба да се избегнува по секоја цена, не само што претставува голем извор на загадување штетно по здравјето на човекот, туку и затоа што претставува управувањето со ваквиот вид на отпад на начин не безбеден за околината. Како и да е, и во некои современи топилници сè уште се практикува рачно кршење на големи индустриски батерии коишто не можат да се скршат со нормалната апаратура поради нивната големина. Доколку е потребна ваква техника, треба да се преземат сите потребни мерки за да се обезбеди заштита на работниците и на средината.

Во текот на 60-тите и 70-тите, кршењето на батериите напреднало и почнале да се користат механичка гилотина или пила, што значително го намалило контактот на луѓето со процесот на кршење на батериите. Тие исто

така биле надополнети со автоматско полнење и претставуваат први примери на целосно механизирани системи, од кои некои сè уште се користат.

Од 1980-тите па наваму, повеќето од модерните топилници користат потполно механизирани системи во рамките на кој батериите се примаат, транспортираат, и се кршат во доволно мали делови со цел да се одделат деловите на батеријата, а во самиот процес да се издвојат суштинските од несуштинските компоненти од процесот на рециклирање, односно на една страна да имаме одвоено чисто олово и оловна легура кои понатаму во процесот се рефинираат, сè со цел да се добијат олово и оловни компоненти кои се неопходни за вклучување во процесот на нови батерии и акумулатори, и остатоци од искористените батерии и акумулатори, како што се добиената отпадна пластика од кутијата на акумулаторот и сепараторот, кои како добиени нус производи при процесот на рециклирање на отпадни батерии и акумулатори, се користат во други постапки при производство на нови кутии и сепаратори преку соодветен процес на преработка и на тој начин повторно индиректно се враќаат во употреба.

7.2.1.2. Современ процес на кршење на батериите

Современиот процес на кршење на батериите започнува со пристигнувањето на употребените батерии во објектот за рециклирање. Во овој начин на работење човечкиот контакт е обично минимизиран колку што е можно повеќе, така што употребените батерии се примаат и препраќаат кон апаратурата за кршење со помош на автоматски подлоги или мали вагони, каде што е можно.

Откако батериите ќе пристигнат до машината за кршење, тие се обработуваат со дробилки за отпадни материјали, или други механизми, кои ги кршат на ситни делови. Со оваа постапка на кршење се осигурува дека сите компоненти, како оловните плочи, конекторите, пластичните кутии и киселинскиот електролит лесно ќе се одвојат во последователните чекори.

По кршењето, оловните оксиди и сулфатите се одвојуваат од другите материјали со помош на гравитацијата на водата преку систем на подвижни мрежести преносници и, по одвојувањето, тие се насочуваат кон печката, во случај на пиروметалургиски техники, или за други процеси, на пример хидрометалургиски техники.

По првото грубо кршење, понекогаш има и други механизми за дробење што понатаму ја намалуваат големината на преостанатите материјали, металните делови, вклучувајќи ги оловните плочи, решетки, конектори и излези, потоа се одделуваат од органските делови, во кои припаѓаат кутиите, или полипропилен, или абонит или ПВЦ, во форма на сепаратори на плочите, итн., врз основа на разликата во густината во хидраулични сепаратори кои се разликуваат од процес до процес.

По овие чекори на одделување на материјалите, органскиот слој понатаму се дели на отпад од полипропилен (кој се нарекува лесен органски отпад), и сепаратори и абонит (наречени тежок органски отпад). Лесниот органски отпад потоа се мие за да се отстранат трагите од олово оксид, се меле до ситни делови, во согласност со понатамошната употреба, додека абонитот и сепараторите соодветно се складираат, освен ако системот за кршење не е поврзан со печката во непрекинат процес, оловните соединенија и металните делови исто така се складираат до нивната понатамошна обработка.

Доколку не е достапна механичка опрема за кршење на батериите, од кои било причини, најбезбедниот пристап за подготовка на батеријата за топење би бил следниов:

- Се продупчува батеријата и се врши отстранување на електролитот и истиот соодветно се третира;
- Потоа се отстранува горниот дел од батеријата заедно со плочите и сепараторите користејќи циркуларна пила и придржувајќи се на правилната употреба на штитници и заштитна опрема;
- Плочите и решетките со горниот дел од батеријата се транспортираат до топилницата;
- Кутијата од батеријата повторно се враќа на производителот за повторна употреба.

7.2.1.3. Потенцијални извори на загадување на животната средина од кршењето на батериите

Тешко е да се наведат сите можни извори на контаминација кои можат да се јават во процесите на обновување на оловото, бидејќи ова е речиси невозможна задача. Наместо тоа, ќе дадеме кратка и предвидлива листа на

општи извори на контаминација. Специфичните извори на контаминација ќе треба да се утврдат во зависност од процесот кој се применува. Методите за превенција на загадувањето ќе се разгледат во поглавјето за животна средина. Земајќи го ова во предвид, општите извори на влијанија врз животната средина во процесот на кршење на батериите се следниве:

(а) Истурање (празнење) на батериите – извор на контаминација со киселинскиот електролит и оловна прашина: истурањето на батериите може да биде многу вообичаен извор на загадување на животната средина како и повреди на човековото здравје, бидејќи електролитот не само што е силен корозивен раствор, туку исто така содржи и растворливо олово и оловни честици. По истурањето на незаштитена почва, самата почва постанува извор на оловна прашина, а откако ќе испари растворот и оловото се вградува во честите на почвата кои може да ги разнесе ветерот или пак да ги крене минувањето на возилата кои поминуваат низ површина од која е испарен електролитот;

(б) Рачно кршење на батериите – извор на повреди на човекот и штета на животната средина поради истурање на голема количина течност и формирање на прашина контаминирана со олово;

(в) Механичко кршење на батериите – самиот процес претставува потенцијален извор на оловни честици и тоа без оглед на тоа дали кршењето на батериите се врши рачно или механички со помош на дробилка. Сепак, поради фактот што дробилката е запечатена и користи обилни количини на вода, формирањето на оловните честици е сведено на минимум;

(г) Хидраулична сепарација – при овој дел од процесот, постои ризик од истекување на загадена вода која во својот состав содржи одредени количини на метали и органски материи. Доколку дојде до истекување на водата, таа ќе биде многу загадена со оловни соединенија, а со тоа и ризикот од загадување на непосредната средина е навистина висок, но во принцип овие процеси се изведуваат во внатрешноста на запечатени машини и со затворен воден систем;

(д) Пластични и абонитни парчиња – загаден отпад: абонитните остатоци кои се отстрануваат во процесот на кршење можат да претставуваат проблем,

бидејќи тие обично се загадени со високо ниво до дури 5 % (концентрација) на олово.

7.2.2. Редукција на оловото

Отпадните материјали од батеријата кои се добиваат при процесот на кршење претставуваат мешавина од неколку супстанции и тоа:

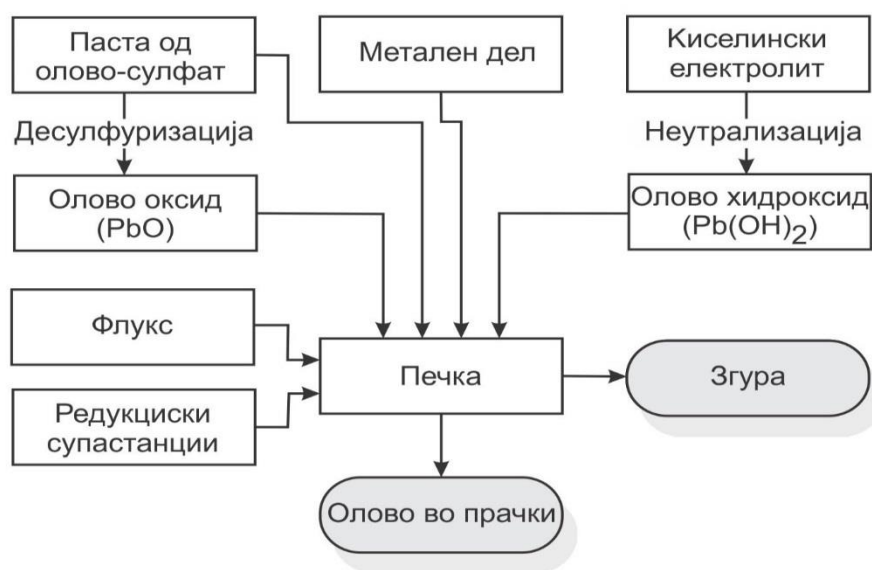
- метално олово,
- олово оксид (PbO),
- олово сулфат (PbSO_4) и
- други метали како калциум (Ca), бакар (Cu), антимон (Sb), арсен (As), калај (Sn) и понекогаш сребро (Ag).

За цел да се издвои металното олово од оваа смеса, во принцип се применуваат два методи и тоа:

- Метода со пиromеталургиски процеси, исто така позната како метода на фузија-редукција и
- Метода со хидрометалургиски процеси, или електролитни методи.

7.2.2.1. Пиromеталургиска метода

Целта на пиromеталургиската метода, или метода на фузија-редукција, е хемиски да се редуцираат сите метални соединенија до нивните метални, или редуцирани форми, со помош на загревање и обезбедување на соодветни супстанции за флуксирање и редукција (сл. 4).



Слика 4.: Дијаграм на процесот на топење на оловото
Figure 4.: Diagram of the melting process of lead

Пред да отпочне процесот на топење, претходно можат да се применат одредени методи за десулфуризација на пастата од олово сулфат преку реакција со смеса од натриум карбонат (Na_2CO_3) и натриум хидроксид (NaOH), како на пример во CX процесот и поврзаните процеси, претворајќи го олово сулфатот (PbSO_4) во олово оксид (PbO). Понекогаш како агент за десулфуризација може исто така да се користи и железо оксид (Fe_2O_3) и варовник (CaCO_3), примената на оваа процедура придонесува за намалување на количината на отпадни материи од процесот, пред сè на сулфур диоксид (SO_2) што се испушта во воздухот. Покрај горенаведеното, во другите методи едноставно се додаваат контролирани количини од олово сулфат како и агент за десулфуризација директно во печката.

Киселинскиот електролит исто така мора да се третира пред неговата содржина на олово да се испрати во печката за топење. Ова се врши со неутрализација на електролитниот раствор со натриум хидроксид, којшто го кондензира присутното железо во железо хидроксид [$\text{Pb}(\text{OH})_2$]. Оваа состојка потоа се отстранува со исцедување на течноста или филтрирање и се носи во печката, додека пак преостанатиот раствор, натриум сулфат растворен во вода (Na_2SO_4), може понатаму да се пречистува, при што се изолира сол со висок степен на чистота (до степен на квалитет за храна), како на пример во CX процесот на *Engitec Impianti*.

Металниот дел и оловните соединенија кои се добиваат од процесите на десулфуризација и неутрализација потоа се додаваат во печката и се топат со агенти за флуксирање и редукција. За да се примени оваа метода потребна е топлина која се обезбедува од неколку извори во зависност од конкретниот метод, нафта, гас, јаглен, струја итн. Исто така, има неколку различни садови во кои може да се изведе процесот на топење, а тоа се ротациона печка, пламена печка, висока или електрична печка итн.

Сепак, најдобриот метод зависи, повторно, од неколку фактори како што се локалната економија, планираната количина на рециклирање итн., при што конкретни информации можат да се најдат во референците наведени на крајот на ова упатство.

Агентите за флуксирање, кои се топат на температура под температурата на топење на оловните делови, се додаваат не само да ја

намалат температурата на топење на оловото, туку исто така и да обезбедат течен растворувач, кој лови неколку несакани елементи во текот на процесите на топење и редукција. Како што флуksот почнува да се контаминира со разни нечистотии од процесот на топење, исто така почнува и да се формира и површински слој на отпадни материји. Физичките и хемиските својства на овој слој, кои се важни карактеристики што треба да се земат предвид во подоцнежниот третман, потполно зависат од хемискиот состав на флуksот што се користи.

Редукциските агенти, од друга страна, се додаваат со цел на редукција на оловото оксид (PbO) и хидроксид [$Pb(OH)_2$] до чисто олово, обично станува збор за јаглеродни соединенија како кокс, јаглен или друг природен извор на јаглерод.

Количината на флуksот и на редукциското средство што се додава мора внимателно да се контролира:

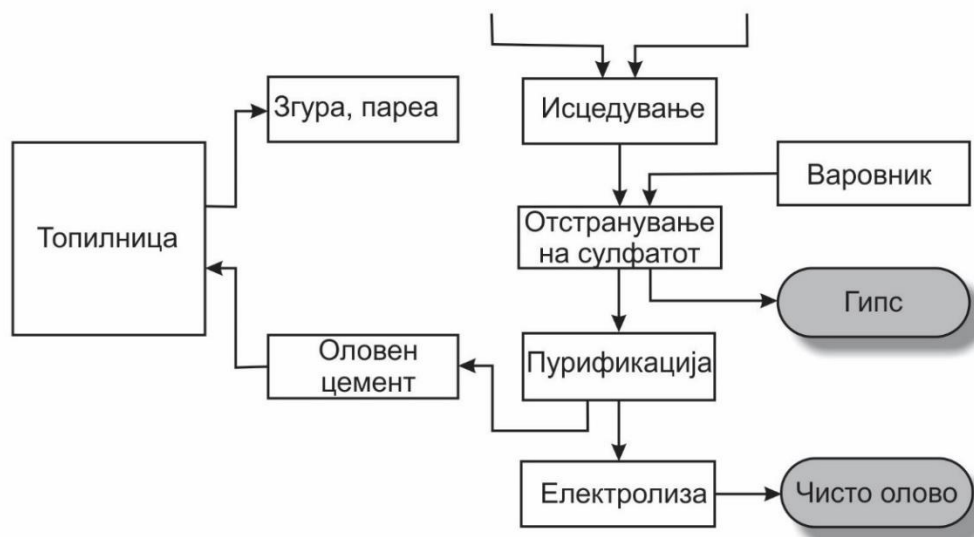
(а) Недоволна количина на флуks нема да успее да го зароби целиот сулфур и другите материјали присутни во отпадниот материјал и може да се ослободи голема количина на сулфур оксиди;

(б) Недоволна количина на редукциско средство, од друга страна, нема да ги редуцира сите оловни оксиди присутни во отпадниот материјал и талогот ќе биде високо контаминиран со олово.

Откако процесот правилно ќе се избалансира, стопеното метално олово почнува да се акумулира на дното на садот, но, како што споменавме претходно, тоа понекогаш е високо контаминирано со други метали кои имаат економска вредност, па според тоа, оваа оловна смеса мора прво да помине низ процес на пречистување пред да може од неа да се издвои чисто олово.

7.2.2.2. Хидрометалургиска метода

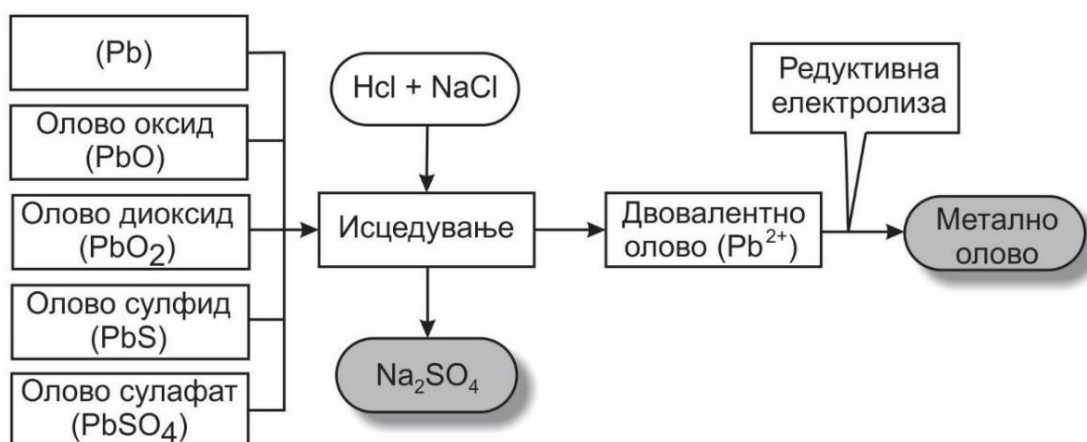
Целта на хидрометалургиските методи, или електролитните методи, е електрично и селективно да се редуцираат сите оловни соединенија до метално олово. Една од овие е метода со помош на технологијата на PLACID.



Слика 5.: Дијаграм на електролитен процес на оловото
Figure 5.: Diagram of electrolytic process of lead

Иако овој процес (сл.5), понекогаш може да биде скап кога се смета за изолиран погон, сепак истиот обезбедува добри резултати кога ќе се поврзе со постројка за топење на ниска температура, бидејќи со соодветна поделба на суровините, ова претставува технолошко решение за надминување на процесот на пречистување на оловото.

Хемискиот концепт во основата на електролитниот процес е конверзијата на сите оловни соединенија во единствен хемиски вид, олово во состојба на оксидација +II (Pb^{2+} или двовалентно олово) и во овој случај, понатаму оловните соединенија електролитски се редуцираат за да се добие метално олово (сл. 6).



Слика 6.: Електрохемискиот процес во хидрометалургиското добивање на олово
Figure 6.: Electrochemical process in hydrometallurgical way of getting a lead

Со електролизата оловото се наталожува како разгранета структура или сунѓер, кои последователно се тресат и се собираат на подвижна лента и се пресуваат за да се формираат плочки од чисто олово (99.99%), коешто потоа може да се пренесе до котелот за топење за да се излие во прачки. Целиот процес на екстракција може да тече 24 часа на ден, без прекини.

7.2.2.3. Потенцијални извори на загадување на животната средина од редукцијата на оловото

Вообичаените извори на влијание врз животната средина во пирометалургискиот процес на редукција на оловото се:

(а) Оловни соединенија добиени во процесот на кршење на батериите – олово и оловни соединенија во воздухот и водата: одвоените ситни материјали во процесот на кршење се обично мокри, бидејќи главните процеси на сепарација се засноваат на водени техники. Меѓутоа, ако тие не се вклучени во целосно автоматизиран процес, тие ќе мора да се транспортираат од објектот каде се изведува кршењето до објектот за редукција и некој каллив и/или воден материјал може да се истури и да падне од транспортниот систем. Откако ќе се исушат, овие материјали стануваат прав и можат да ја контаминираат средината каде се наоѓаат и нејзиното опружување со ситни оловни честички;

(б) Згура – материјали загадени со олово: згурата се формира во текот на процесот на фузија, нејзината функција е да ги отстрани материјалите коишто не се вградуваат лесно во суровото олово или се непотребни. Меѓутоа, згурата сè уште содржи олово коешто може да се поврати и да се рециклира во процесот на фузија. Со цел да дојде до постигнување на овие цели, згурата мора да се отстрани и да се транспортира до местото на полнење на печката, но бидејќи станува збор за правлив материјал и понекогаш во форма на пудра (бакарна згура), истата може да претставува извор на загадување со олово во процесот на неговата транспортација;

(в) Филтри – на печките им се потребни филтри за да се задржат оловните прадини кои се формираат во процесот на фузија и да не дојде до нивно излегување и загадување на непосредната околина, а со тоа и на животната средина. Откако ќе се употребат, тие обично се рециклираат во истиот процес на топење бидејќи тие можат да содржат дури 65% олово.

Прекумерното користење на исти филтри доведува до фаза, истите тие да не си ја извршуваат нивната примарна функција, со што постануваат значаен извор на загадување;

(г) Емисии на сулфур диоксид (SO_2) – процентот на сулфур во дадена количина на оловна згура кој излегува од системот за редукција како сулфур диоксид (SO_2) многу зависи не само од условите на печката, туку исто така и од типот на површинскиот слој што се формира. Како општ тренд, овој број може да се движи помеѓу 0% и 10% и значително се намалува ако флуksот што се користи е смеса од соединенија базирани на железо и натриум што продуцираат натриумови површински слоеви и пирити;

(д) Согорување на органски материјали – формирање на катран: една добро структурирана и контролирана рафинерија не треба да се грижи за формирањето на катран, бидејќи во процесот на редукција се согоруваат сите органски материјали. Од друга страна, пак, што помалку е контролиран процесот на редукција, толку се поголеми емисиите на катран, посебно во занаетчиските ливници.

(ф) Емисија на хлор (Cl_2) и хлорни соединенија: првичната сепарација на материјалите кои треба да влезат во процесот на редукција значително ја намалува емисијата на хлор. Меѓутоа, големата количина на ПВХ во печката ги зголемува изгледите за емисија на хлор. Најголемиот дел од него се апсорбира во основните површински слоеви од калциум или натриум, меѓутоа дел од хлорот хемиски се претовара во олово хлорид којшто е испарлив во условите во печката и се наталожува на филтрите за прашина што влијае на намалување на температурата;

(е) Производство на згура: ова е најголемиот дел од производството на отпад во текот на процесот на редукција. Како еден просек, на еден тон метално олово се добива околу 300-350 kg згура, во зависност од конкретните фактори на процесот и типот на талог што се формира (површински слоеви на калциум или на натриум), и во згурата има околу 5 % (концентрација) на оловни соединенија. Според тоа, мора да се посвети посебно внимание на исцедокот што може да се создаде доколку нестабилна растворлива во вода згура дојде во контакт со вода или влажен воздух. Мора однапред да се испланира наменски изградено покриено место за складирање на овој материјал со цел да се избегнат проблеми по човековото здравје и околината.

7.2.3. Пречистување на оловото

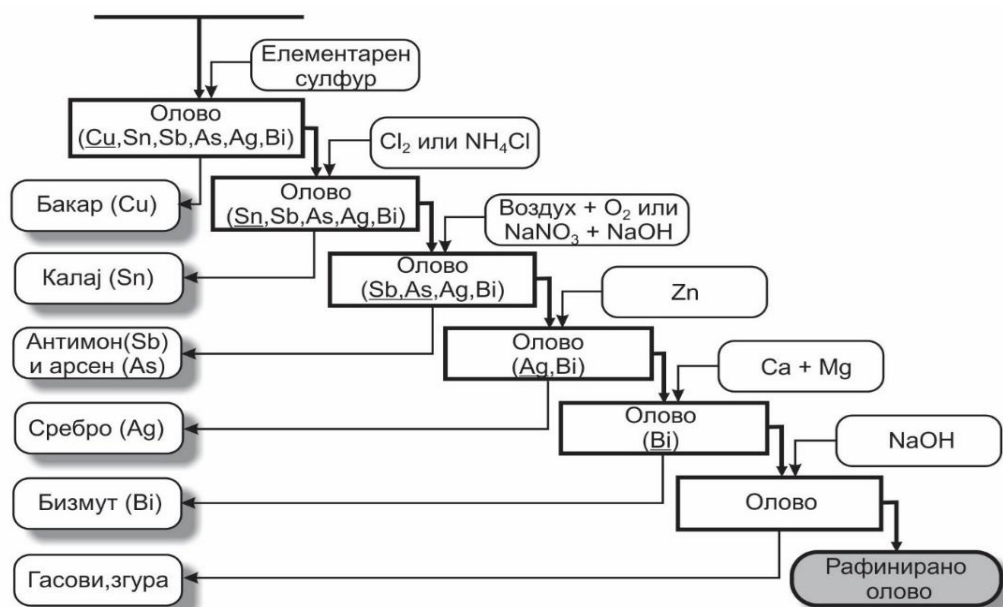
Како што укажавме претходно, ако една топилница функционира само до нивото на постројка за фузија-редукција, таа ќе произведува она што е познато како тврдо или антимонско олово. Ако постројката е планирана да произведува меко олово, смесата од сурово олово мора да помине низ процес на пречистување, целта на процесот на пречистување е да се отстрани речиси целиот бакар (Cu), антимон (Sb), арсен (As) и калај (Sn), бидејќи стандардите за меко олово не дозволуваат повеќе од 10 g вакви материјали на тон.

Постојат два методи за пречистување на оловото: хидрометалургиски методи, коишто веќе ги опишавме во главата за редукција на оловото, и пирометалургиски или термални процеси, коишто ќе ги опишеме во продолжение.

А) Пирометалургиско пречистување

Процесот на термалното пречистување се врши во течна состојба, што значи дека суровото олово мора да се стопи на температури повисоки од 327°C (точката на топење на оловото), но пониски од 650°C (точката на вриење на оловото).

Хемискиот концепт во основата на процесот на пречистување е додавање на специфични реагенси на стопеното олово на соодветни температури, овие реагенси потоа придонесуваат да дојде до отстранување на несаканите метали по специфичен редослед бидејќи се додаваат селективно (сл. 7).



Слика 7.: Пирометалургиско пречистување на оловото
Figure 7.: Pyrometallurgical purification of lead

Бакарот (Cu) е првиот елемент кој треба да се отстрани со елементарен сулфур во двофазна постапка. Во првиот чекор, речиси целиот бакар се отстранува како слоеви од бакар сулфид (CuS) кога на стопеното олово му се додава елементарен сулфур на температура од 450°C, додека пак вториот чекор има за цел да го отстрани целиот останат бакар со додавање на мали количини од елементарен сулфур на стопеното олово на температура од 330°C сè додека повеќе не се одвива никаква реакција. За да се спречи појава на пожар или угушување од острите гасови, како побезбедна алтернатива е да се користат железни пирити со што ќе се отстрани ризикот од пожар и остри гасови.

Калајот (Sn) е елемент кој обично се отстранува во процесот на топење и треба да се отстранува во фазата на пречистување само ако во котелот за пречистување се додадени оловните решетки и другите материјали од цврсто олово од отпадниот материјал кои се стопиле во кадата за топење. Калајот е елемент кој е до толку нестабилен при што е доволно само да се промеша смесата и да се додаде малку натриум нитрат (NaNO₃) за да се отстрани. Доколку и по оваа постапка сè уште има остатоци од калај тој може да се отстрани од котелот со воздушен млаз.

Арсенот (As) и антимонот (Sb) се елементи кои селективно се отстрануваат со процес на оксидација или со воздух збогатен со кислород (O₂) или пак со смеса од натриум нитрат (NaNO₃) и натриум хидроксид (NaOH). Во оваа постапка, температурата на стопеното олово се крева и достигнува до 550°C и во него се внесува воздух збогатен со O₂. Притоа треба да напоменеме дека реакцијата е екстремно егзотермична и температурата лесно доспева до 650°C, слоевите коишто ќе се формираат при оваа постапка, претставуваат мешавина од оксиди (25% Sb, 10% As и 65% Pb).

Среброто (Ag) е исто така елемент кој може да постои, и неговото отстранување се врши со помош на процесот на Паркер, кој се заснова на растопливоста на среброто во стопен цинк (Zn) наместо во стопено олово (Pb). Според тоа, на стопеното олово му се додава метален цинк (Zn) на

температура од 470°C и се остава смесата да се излади до температура од 325°C. Смесата од сребро, олово и цинк се одвојува и формира кора на површината, понатаму, кората се отстранува и цинкот се одвојува од среброт со вакумска дестилација. Во понатамошната постапка суровото сребро понатаму се пречистува со помош на кислород за да се добие пречистено сребро, а вишокот од цинк се отстранува од обессребреното олово со вакумска дестилација и потоа со натриум хидроксид (NaOH).

На крајот, **бизмутот (Bi)** се отстранува со третман на останатото олово со мешавина од калциум (Ca) и магнезиум (Mg), или процес познат под името Крол-Бетертонов процес. Смесата од калциум, магнезиум и бизмут се формира како згура на површината на стопеното олово и потоа се отстранува со собирање, така добиениот материјал се оксидира и понатаму се пречистува за да се добие пречистен бизмут.

Чистото олово потоа се третира со натриум хидроксид (NaOH) за да се отстранат сите преостанати нечистотии и на крајот се лие во блокови или прачки. Гасовите, згурата, олово моноксидот и другите супстанции што се формираат во текот на процесот на пречистување обично се топат во помала висока печка за да се добие смеса на сурово олово, којашто повторно се враќа во циклусот на топење.

7.2.3.1. Потенцијални извори на загадување на животната средина од пречистувањето на оловото

Процесот на пречистување на оловото може да предизвика загадување доколку не се преземат одредени контролни мерки за да не дојде до тоа. Некои од изворите на влијание врз животната средина во процесот на пречистување на оловото се следниве:

(а) Премногу загреано олово – оловни гасови: понекогаш оловото од редукциониот процес директно се внесува во котелот за пречистување, којшто може да биде загреан и до 1.000°C. Според тоа, не е невообичаено во процесот на пречистување на оловото да се создаде голема количина на оловна пареа. Идеално, оловото би требало да се спроведе од печката

директно во оловна када или да се остави да се излади пред истурањето;

(б) Емисии на сулфур диоксид (SO_2): при процесот на отстранување на бакарот со додавање на елементарен сулфур може да продуцираат големи количини на сулфур диоксид (SO_2), бидејќи сулфурот веднаш оксидира во присуство на кислород на температурата на фурната, меѓутоа со употребата на железни пирити овој проблем се отстранува;

(в) Создавање на површински слој и негово отстранување – односно загадување со метали: создавањето на површински слоеви и нивното отстранување од котелот за пречистување при пречистувањето на несаканите материјали од суровото олово може да предизвика опасност за човековото здравје и околината поради физичките карактеристики на површинските слоеви. Понекогаш тие се во форма на многу ситен и сув прав со висок процент на олово и други метали. Важно е да се обезбеди соодветен покриен или затворен транспорт, складирање и сигурна дестинација на овој потенцијално опасен нус-продукт;

(г) Отстранување и обновување на хлор (Cl_2) и калај (Sn) – ослободување на хлорен гас: Ако калајот се отстранува со хлорен гас за подоцнежено обновување, ова претставува многу деликатна процедура. Приливот на гас се планира за да се избегне ослободување на хлор, односно, гасот реагира со калајот пред да достигне до површината на стопеното олово. Меѓутоа, неконтролираното додавање на хлор може да доведе до ослободување на отровниот гас во средината. Покрај тоа, складирањето и ракувањето со хлорот самото по себе е деликатна операција поради неговата корозивност и токсичност;

(д) Отстранување на калај (Sn) со воздух збогатен со кислород (O_2) – оловни гасови: додека воздухот се доставува внатре во стопените метали, азотот (N_2) присутен во воздухот не реагира. Како последица на ова, гасот силно клоцоти на површината на металите ослободувајќи правови и метални гасови.

8. ПОЛИТИКИ И ЗАКОНОДАВСТВО ПОВРЗАНИ СО ОТПАДНИТЕ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТОРИ

По примерот на земјите од Европската унија, и Република Македонија е во чекор со примени на политики и донесување на соодветни законски мерки и процеси усогласени со законодавството на Европската унија во делот на управување на отпад, и со посебен осврт и донесување на соодветна регулатива за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори.

Општото ниво на еколошка свест во Р. Македонија е релативно ниско, а постои и недоволно разбирање на еколошките прашања. Всушност, дел од граѓаните се свесни за проблемите со отпадот и за негативните ефекти врз нивното здравје и живеење / природната средина, но не постои генерално информирање за тоа како соодветно да се справиме со истиот. Не постои национална стратегија за комуникација со јавноста на темата отпад, но и недоволен институционален капацитет за да се промовира легислативата и да се подигне јавната свест.

Целта на магистерскиот труд е да даде и одредени насоки во намалувањето на негативното влијание на батериите и акумулаторите и на отпадните батерии и акумулатори врз животната средина, здравјето на луѓето заштеда на природни ресурси и енергија, подобрувањето на еколошките карактеристики за време на севкупниот животен циклус и спречување на употребата на опасни супстанции, како и ограничување на нивната содржина во батериите и акумулаторите. Во таа насока и законот за отпадни батерии и акумулатори се стреми кон постигнување висок степен на сепаративно собирање на отпадните батерии и акумулатори и намалување на фрлањето на отпадните батерии и акумулатори заедно со комуналниот отпад. Со начелото на одржлив развој, со овој закон се постигнуваат и следниве цели:

- Намалување на количината на отпадни батерии и акумулатори кои се отстрануваат на депонија;
- Стремење кон остварување на националните цели кои предвидуваат собирање на точно определена количина отпадни батерии во определен

временски период, едукација на бизнис заедницата, јавните комунални претпријатија и локалната власт;

- Постигнување повисоко ниво на рециклирање, третман и преработка на отпадните батерии и акумулатори;
- Обезбедување услови за воспоставување системи за постапување (собирање, селектирање, преработка и рециклирање) на отпадните батерии и акумулатори;
- Создавање услови за воспоставување и развој на пазар на преработка и рециклирање на отпадните батерии и акумулатори и
- Обезбедување еднаква положба на пазарот помеѓу домашните и странските правни и физички лица, како и избегнување и отстранување на трговските бариери што можат да го нарушат пазарот.

Целта води кон воспоставување одржлив развој за управување со отпадни батерии, во кој сите учесници ќе придонесуваат доследно според своите одговорности. Производителите, трговците, поседувачите и постапувачите се најзасегнатите учесници во воспоставување успешен систем за управување со отпадните батерии и акумулатори.

8.1. Органи на државна управа одговорни за управување со отпадот

Орган во состав на државната управа кој е одговорен за управувањето на сите видови на отпад меѓу кои е управувањето со отпадните батерии и акумулатори е Министерството за животна средина и просторно планирање при Владата на Република Македонија, и органите кои се во состав на ова министерство.

Меѓу надлежностите на МЖСПП, кои се дефинирани во член 122-а од Законот за изменување и дополнување на Законот за органите на државната управа, припаѓа и спроведувањето на сите ЕУ директиви поврзани со отпадот. Комуналниот отпад е во надлежност на општините, но овластувањето, инспекцијата и следењето е во надлежност на МЖСПП.

МЖСПП ја има главната одговорност за изготвување и усвојување на сите правни инструменти за да се изврши целосното транспонирање и спроведување на директивите за управување со отпадот. Изготвувањето на

законите и подзаконските акти се врши и усвојува заеднички во соработка и консултации во согласност со другите министерства или власти.

8.2. Управувањето со отпад во Република Македонија

Управувањето со отпадот е еден од најсериозните еколошки проблеми во Република Македонија и е вклучено во приоритетите на Аналитичкиот извештај за Мислењето за барањето за членство во ЕУ, Одлуката на Советот од 14 јуни 2004 за принципите, приоритетите и условите содржани во Европското партнерство со Република Македонија (2004/518/ЕЗ), како и во Националната програма за усвојување на правото на ЕУ (НПАА).

За прв пат, генералната политика за управување со отпад во Република Македонија е дефинирана со усвојувањето на Националниот Еколошки Акционен План (НЕАП) во 1996 година, кој вклучуваше детална анализа на статусот на управување со отпадот.

Националното законодавство за секторот за управување со отпад се состои од: Законот за управување со отпадот, Законот за животна средина, Законот за организација на органите на државната управа, Законот за локална самоуправа, Законот за јавни претпријатија, Законот за просторно и урбанистичко планирање, Законот за градба, Законот за концесии, Законот за јавни набавки и Националниот еколошки акциски план II. Стратегијата за управување со отпадот е донесена во 2008 година, а Националниот план за управување со отпадот (НПУО) во 2009 година.

Република Македонија, како и останатите земји членки на Европската унија, има соодветно пристапено кон прашањето за управување со отпадот и преку ратификација и спроведување на различни меѓународни конвенции како што се:

- Базелската конвенција,
- Стокхолмската конвенција,
- Виенската конвенција, како и
- Кјото и Монреал протоколите.

Покрај тоа, релевантни закони за управување со опасниот отпад се:

1. Законот за хемикалии (Службен весник на РМ, бр.113/07);
2. Законот за животна средина (Службен весник на РМ, бр. 53/05, 81/05, 24/07);
3. Законот за прекурзори (Службен весник на РМ, бр. 53/05, 81/05, 24/07);
4. Законот за превоз на опасни материи во железничкиот и патниот сообраќај (Службен весник на РМ, бр. 92/07);
5. Законот за забрана за развој, производство, складирање и употреба на хемиски оружја (Службен весник на РМ, бр.71/06);
6. Законот за здравјето на растенијата (Службен весник на РМ бр. 29/05);
7. Законот за складирање и заштита од запаливи течности (Службен весник на РМ, бр. 51/88, 19/90, 12/9366/07).

8.3. Стратегија за управување со отпад на Република Македонија (2008-2020 година)

Со овој стратешки документ, Република Македонија ги дефинира фундаменталните насоки во управувањето со отпадот за наредниот дванаесетгодишен период (2008-2020 година), врз основа на препознавање на сериозните последици за животната средина предизвикани од неправилното управување со отпадот во моментот и во минатото и ги одредува основните насоки за воспоставување на постепен систем за управување со отпад. Стратегијата за управување со отпад ја донесува Владата, како орган на извршната власт.

Во прегледот на состојбата со управувањето со отпадот во времето кога беше подготвена Стратегијата (2007 година), за овој отпад е наведено дека: „Истрошените батерии што се користат во домашни апарати главно се отстрануваат како опасни состојки на комуналниот цврст отпад во депониите. Старите автомобилски акумулатори што се генерираат во земјата не се собираат систематски, тие обично завршуваат на диви депонии или дури се отстрануваат на општинските депонии. Техничките мерки за собирање за различни производи на крајот на нивниот животен циклус може да се спроведуваат според принципот на одговорност на производителот. Собирањето на истрошените производи треба да се врши на специјализирани плацови за собирање и рециклирање организирани како јавни служби или во посебна мрежа за собирање организирана од страна на производителите“.

Воспоставувањето на организациска, финансиска и оперативна структура за собирање, третман, преработка / рециклирање и депонирање на одделни текови на отпад, т.е. производи на крајот на животниот циклус во системот за управување со отпад на Република Македонија се предвидени за периодот од 2010 до 2013 година.

8.4. Национален план за управување со отпад на Република Македонија (2009-2015 година)

Националниот план за управување со отпад (НПУО 2009 – 2015 година) како составен дел на Националниот еколошки акционен план е заснован на усвоената Стратегија за управување со отпад на Република Македонија (НСУО) и ја одразува националната политика во управувањето со отпадот и претставува основа за подготовка и имплементација на интегриран и ефективен систем за управување со отпад.

Националниот план за управување со отпад (2009 - 2015 година) е ревизија на предложениот документ изготвен во 2005 година.

8.5. Краток осврт на закон за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори

Имајќи ја предвид комплексноста на проблемот со отпадните батерии и акумулатори во Република Македонија, повеќе од неопходно се наметнува потребата да се спроведе соодветно истражување во Р. Македонија сè со една цел да се обезбеди прелиминарна оцена на правната и институционалната рамка која што постои, да се идентификуваат постојните практики за управување со отпад од батерии и акумулатори за да би се добиле соодветни валидни и мерливи статистички податоци за состојбата со овој вид на отпад во земјата. Оваа оцена треба да претставува и да биде основен водечки документ кој ќе ја воспостави идната структура за процесот на имплементација на Законот за отпадни батерии и акумулатори, кој континуирано е и ќе биде предмет на промени и приспособување, согласно барањата кои ќе произлегуваат од праксата.

И во Националниот план за управување со отпад на РМ (2009-2015 година) постои податок дека на годишно ниво се генерираат 3500 тони отпадни

автомобилски акумулатори и отпадни индустриски тракциски и стационарни батерии.

Во моментот во Република Македонија степенот на одделното собирање на фракциите на отпадот што може да се рециклираат зависи единствено од пазарните услови, односно се сепарираат само оние видови неопасен и опасен отпад што имаат пазарна вредност.

За жал, најголем процент од батериите завршуваат во комуналниот отпад, иако веќе е воспоставена рамка со Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори за постигнување висок степен на одделно собирање на отпадни батерии и акумулатори. Така, во најголема можна мера, би дошло до намалување на отстранувањето на отпадните батерии и акумулатори, како дел од комуналниот отпад, а со тоа би се постигнало повисоко ниво на нивна преработка. Крајниот корисник, согласно со законот, е должен отпадните индустриски батерии или отпадните автомобилски акумулатори да ги предаде на производителот од кој ги набавил или на правни или физички лица кои поседуваат дозволи за третман, преработка и складирање со отпад, согласно со ЗУО, а со кој производителот има склучено договор за собирање и постапување.

Исто така, задолжително е и отпадните батерии и акумулатори да се собираат одвоено според видот, на начин, кој ќе го олесни нивниот натамошен третман или рециклирање. Истите задолжително треба да се остават и собираат одделно од другите видови на отпадни батерии и акумулатори во посебно означени садови за собирање.

Во Република Македонија дозвола за колективно постапување имаат два правни субјекта кои во моментот опфаќаат околу 15 % од производителите кои пуштаат на пазарот батерии и акумулатори. Колективните постапувачи се должни со средствата кои ги собираат од производителите, со кои имаат склучено договори, да обезбедат собирање на отпадните батерии и акумулатори од садовите кои ги поставиле кај поседувачот и трговецот во рок од 48 часа од моментот, кога истите ќе побараат да ги предадат собраните отпадни батерии и акумулатори. Садовите, исто така треба да ги обезбеди колективниот постапувач.

Со стапување на сила на Законот за управување со батерии и акумулатори и отпад од батерии и акумулатори во 2011 година, започна и

обврската за регистрација на производителите кои за прв пат пуштаат на пазар или увезуваат како крајни корисници батерии и акумулатори. Регистрацијата се врши со доставување на барање за регистрација, од страна производителот, до стручниот орган, во пишана или електронска форма. Барањето, меѓу другото, ги содржи податоците за називот на производителот и трговските марки (доколку ги има) кои производителот ги користи при вршење на својата дејност: назив и ознака на видот на батерии и акумулатори што ги пушта на пазарот со доказ за содржина на супстанциите, информации за начинот на кој производителот ги исполнува или ќе ги исполни обврските што произлегуваат од овој закон (самостојно или колективно постапување) и вид на производите во кои се вградени батерии и акумулатори.

До моментот на спроведеното истражување, регистрирани се 477 правни субјекти производители односно увозници кои за прв пат пуштаат батерии и акумулатори на пазарот во РМ.

Регистрирањето започна во моментот кога Царинската управа на РМ забрани увоз на овие производи доколку не се приложи потврда дека производителот е регистриран во регистарот на МЖСПП.

Во Република Македонија не постои производство на батерии и сите се увезуваат, па во оваа смисла регистрирањето одеше без проблем бидејќи во спротивно не може да се увезат батериите и акумулаторите. Со обврската за регистрирање на производителите при увоз на батерии и акумулатори може да дојдеме до податоците за количините на увезени преносни батерии, но недостасуваат информации што се случува понатаму со нив.

Според направеното соодветно истражување, успеавме да констатираме дека Колективните постапувачи во 2015 година имаат поставено околу 1000 садови за собирање отпадни батерии, а според законските нормативи треба да има најмалку едно собирно место за собирни батерии на секои 1000 жители. Ако се земе предвид дека Република Македонија има нешто повеќе од 2 милиони жители, тогаш неопходната бројка на соодветни садови кои би требало да бидат поставени е околу 2000 канти за собирање на отпадни батерии. Што се однесува до општините, колективните постапувачи во минатата 2015 год. имаат потпишано договори со 27 општини и со град Скопје.

Во табела 1 е прикажана моменталната состојба, како и тоа уште колку преостанува за да се доразвие системот за управување со отпадните материји во Р. Македонија.

Табела 1.: Прикажана моментална состојба и потенцијал

Table 1.: Shown current status and potential

Субјекти	Вкупно	Моментална состојба	Потенцијал (преостанува)
Производители (Увозници)	477	92 потпишани договори со КП	385 договори
Општини	81	28 потпишани договори со КП	53 општини да организираат систем
Канти	2020	1000 поставени	1000 канти, да се постават
Граѓани	2020365	Систем за 348.000 граѓани	1 672 237 жители да се обезбедат со систем

Искористувањето на многу материјали кои можат да се рециклираат е финансиски неисплатливо во постојните услови. Пазарот за третман и рециклирање на преносни отпадни батерии во Република Македонија, сè уште не е доволно развиен.

Во однос на јавната свест и едукација, според истражувањата на Македонскиот институт за медиум во 2014 година:

- 96 % од граѓаните се свесни дека батериите се опасен отпад;
- 50 % од граѓаните во Република Македонија знаат каде треба да ги отстранат отпадните батерии;
- 16 % од граѓаните ги оставаат отпадните батерии на собирните места;
- 29 % ги оставаат во соодветните кутии поставени во супермаркетите;
- 55 % од отпадните батерии завршуваат заедно со комуналниот отпад.

На полето на подигање на јавната свест и едукација главен фокус треба да се посветува на средношколците и учениците од основните училишта.

Неопходно е да се почитуваат роковите и обврските кои Република Македонија ги има преземено на патот на евроатланските интеграции, во делот на заштитата на животната средина и природата. Затоа е потребно, како

локалната самоуправа така и бизнис заедницата, побрзо внатрешно да се реструктурираат и да ги зајакнат своите капацитети со технички и човечки ресурси.

И земјите членки на Европската унија се соочувале со истите предизвици со кои денес се соочува Република Македонија во областа на управување со отпад од отпадни батерии и акумулатори. Поради тоа, користењето на нивните искуства, се очекува да ја зголемила ефикасноста во имплементирањето на законската регулатива, за која, во нормални услови е потребно, пред сè, поголем временски период и голема финансиска поддршка.

Исто така, од спроведената анкета со граѓаните се констатира дека свеста за опасноста од овој отпад, како и начинот на кој можат граѓаните да се ослободат од истиот, е на многу ниско ниво.

Примарната цел треба да ни биде намалувањето на негативното влијание на батериите и акумулаторите и на отпадните батерии и акумулатори врз животната средина, здравјето на луѓето, заштеда на природни ресурси и енергија, подобрувањето на еколошките карактеристики за време на севкупниот животен циклус и спречување на употребата на опасни супстанции како и ограничување на нивната содржина во батериите и акумулаторите. Со законската регулатива се цели кон постигнување висок степен на сепаративно собирање на отпадните батерии и акумулатори и намалување на отпад од отпадните батерии и акумулатори заедно со комуналниот отпад.

Со начелото на одржлив развој, се постигнуваат и следниве цели:

- Намалување на количината на отпадни батерии и акумулатори кои се отстрануваат на депонија;
- Стремење кон остварување на националните цели кои предвидуваат собирање на точно определена количина отпадни батерии во определен временски период, едукација на бизнис заедницата, јавните комунални претпријатија и локалната власт;
- Постигнување на повисоко ниво на рециклирање, третман и преработка на отпадните батерии и акумулатори;
- Обезбедување услови за воспоставување системи за постапување (собирање, селектирање, преработка и рециклирање) на отпадните батерии и акумулатори;

- Создавање услови за воспоставување и развој на пазар на преработка и рециклирање на отпадните батерии и акумулатори и
- Обезбедување еднаква положба на пазарот помеѓу домашните и странските правни и физички лица, како и избегнување и отстранување на трговските бариери што можат да го нарушат пазарот.

Најголема обврска на производителите „загадувачи“ кои за прв пат на пазарот на Република Македонија пуштаат батерии и акумулатори, вклучувајќи и батерии и акумулатори вградени во уреди или во возила треба да биде самостојно означување, собирање и селектирање независно од нивниот хемиски состав, потеклото и датумот кога за прв пат се пуштени на пазарот.

Она што е најважно е информирањето и едуцирањето на јавноста, за можните влијанија врз здравјето на луѓето и животната средина, последиците и придонесот од рециклирањето на отпадните батерии и акумулатори.

Потребно е поставување на систем кој ќе им овозможи на крајните корисници да ги предаваат преносните отпадни батерии на пристапни собирајќи места во нивна близина, имајќи ја предвид густината на населението, (навремено предавање на третман, преработка и / или рециклирање на ОБА.)

Потребно е поттикнување на истражувањето и подобрувања на севкупните еколошки карактеристики на батериите, развој на маркетингот на батерии и акумулатори кои што содржат помали количества опасни загадувачки супстанции. Создавање на предуслови за намалување на продажбата на никел-кадмиум батерии поради нивната токсичност со тенденција на целосно исфрлање од употреба, што го наметнува и европската легислатива.

Постојаното преоценување на состојбите со ОБА, значајно ќе влијае во имплементирање на Законот, истовремено овозможувајќи увид во евентуалните недостатоци на системот и приближувањето до стандардите на Европската унија, посебно во областа на заштитата на животната средина.

Континуирана проценка на сите добри и слаби страни во процесот на имплементирање на Законот за управување со отпад од батерии и акумулатори во Република Македонија, тоа се очекува да придонесе до позабрзано зреење на свеста за важноста од соодветното управување со

отпадот од оваа проблематика – ОБА и до создавање на услови за поефикасна имплементација на европските искуства.

Целта треба да ни биде воспоставување одржлив развој за управување со отпадни батерии, во кој сите учесници ќе придонесуваат доследно според своите одговорности. Производителите, трговците, поседувачите и постапувачите се најзасегнатите учесници во воспоставување успешен систем за управување со отпадните батерии и акумулатори.

За подобрување на состојбите со менаџирањето со отпадот од батерии и акумулатори неопходно е континуирано информирање на сите засегнати страни одговорни за имплементација на законските нормативи, некои од мерките кои треба да се превземат или пак во повисок степен да се промовираат се следниве:

- Постојан мониторинг и супервизија од страна на надлежните органи, соработка помеѓу институции, компании и организации;
- Постапување на поголем број собирни места отворени 24/7, кратки релации до самите собирни места и развивање на креативни идеи и решенија во оваа насока;
- Локациите за собирните пунктови да се објават на веб страната која ќе им овозможи јасна слика на граѓаните, каде можат да се ослободат од своите празни батерии;
- Едукација која ќе овозможи запознавање со ризиците и опасностите од отпадните батерии, како и бенефитите од рециклирањето;
- Континуирана кампања за создавање чувство на одговорност кај секој граѓанин;
- Едукативни работилници во училиштата и градинките;
- Промотивни кампањи, натпревари стимулирани со награди на најуспешните;
- Мониторинг на производителите и колективните постапувачи, одговорност на сите чинители, разграничување кој врши собирање, третман и рециклирање.

Примената на сите овие предлози, сугестии би овозможила процес на брза и успешна имплементација. Исто така, стимулативен момент може да биде и воспоставувањето на субвенции од страна на државата, кои би помогнале да се развие индустриска гранка, која би се занимавала со преработка на отпадни батерии, таа истовремено би носела профит и заштеда на природните ресурси и заштита на животната средина и здравјето на луѓето.

Република Македонија ја има транспонирано ЕУ директивата 2006/66/ЕК во 2010 година со усвојување на Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори во Собранието, последните законски измени се направени во ноември 2013, кога Европската унија ја усвои Директивата 2013/56/ЕУ, а измените се во делот на пласирање преносни батерии и акумулатори што содржат кадмиум и копчести ќелии со жива. Целта на Законот е намалување на негативното влијание на батериите и акумулаторите и на отпадните батерии и акумулатори врз животната средина, подобрување на нивните еколошки карактеристики за време на севкупниот животен циклус и спречување на употребата на опасни супстанции и ограничување на нивната содржина во батериите и акумулаторите.

Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори (Службен весник на Република Македонија бр. 140/10, 47/11 и 148/11) стапи на сила на 01.01.2011 година и претставува основа за воспоставување систем за управување со батерии и акумулатори и со отпадни батерии и акумулатори. Во самото законско решение се изготвени и подзаконски акти, кои ги вклучуваат следниве елементи:

1. Правилник за изменување на Правилникот за формата и содржината на образецот на потврдата за ослободување од плаќање на надоместок за управување со отпадни батерии и акумулатори, „Службен весник на РМ“, бр. 12/12 од 26.01.2012 год.;

2. Правилник за формата и содржината на барањето заради неутврдување предлог за распоредување на средствата, односно заради недонесување акт за невршење избор - Бр. 07-11505/1, „Службен весник на РМ“, бр. 3/12 од 09.01.2012 год.;

3. Правилник за формата и содржината на барањето заради неиздавање на дозвола за постапување со отпадни батерии и акумулатори, односно заради недонесување решение за одбивање на барањето за издавање на дозвола за

постапување со отпадни батерии и акумулатори - Бр.07-11504/1, „Службен весник на РМ“, бр. 3/12 од 09.01.2012 год.;

4. Правилник за формата и содржината на барањето заради неиздавање на дозвола за постапување со отпадни батерии и акумулатори, односно заради недонесување решение за одбивање на барањето за издавање на дозвола за постапување со отпадни батерии и акумулатори - Бр.07-11503/1 „Службен весник на РМ“, бр. 3/12 од 09.01.2012 год.;

5. Правилник за формата и содржината на поканата за едукација, начинот на спроведување на едукацијата, како и начинот на водење на единствената евиденција за спроведената едукација од ЗУБА ОБА - Бр. 07-6258/6, „Службен весник на РМ“, бр. 118/11 од 01.09.2011 год.;

6. Уредба за начинот, постапката и потребната документација за враќање на надоместокот за извезената количина на батерии и акумулатори, „Службен весник на РМ“, бр. 112/11 од 24.08.2011 год.;

7. Правилник за начинот на следење и пресметка на реализацијата на стапките за собирање на отпадни батерии и акумулатори, како и формата и содржината на образецот за следење и пресметка, „Службен весник на РМ“, бр. 67/11 од 17.05.2011 год.;

8. Правилник за формата и содржината на образецот на потврдата за ослободување од плаќање на надоместок за управување со отпадни батерии и акумулатори, „Службен весник на Р.Македонија“, бр. 61/11 од 29.04.2011 год.;

9. Правилник за формата и содржината на потврдата за регистрација на самостоен постапувач со отпадни батерии и акумулатори, „Службен весник на Република Македонија“, бр. 61/11 од 29.04.2011 год.;

10. Правилник за начинот на означување на батериите и акумулаторите и на батериските пакувања, формата и содржината на симболот за одделно собирање, како и формата и содржината на хемискиот симбол за метали, „Службен весник на Република Македонија“, бр. 52/11 од 13.04.2011 год.;

11. Правилник за формата, содржината и начинот на доставувањето на барањето за регистрација на производителите кои пуштаат на пазар или увезуваат во Република Македонија батерии и акумулатори, начинот на воспоставување на регистарскиот број, како и формата и содржината и начинот на водење на регистарот на производители кои пуштаат на пазар во Република

Македонија батерии и акумулатори, „Службен весник на Република Македонија“, бр. 36/11 од 23.03.2011 год.;

12. Правилник за формата и содржината на обрасците на извештаите за количините на собраните отпадни батерии и акумулатори и за количините на превземени, третирани или рециклирани отпадни батерии и акумулатори, како и начинот на нивното подготвување и доставување, „Службен весник на Република Македонија“, бр. 167/10 од 23.12.2010 год.;

13. Правилник за формата и содржината на образецот на Годишниот извештај за постапувањето со отпадните батерии и акумулатори и начинот на неговото доставување, како и формата и содржината на образецот за водење евиденција за количините и видовите на батерии и акумулатори кои се пуштени на пазар во Република Македонија, „Службен весник на РМ“, бр. 167/10 од 23.12.2010 год.

Законот за управување со батерии и акумулатори ги уредува барањата за заштита на животната средина што батериите и акумулаторите мора да ги исполнуваат пред нивното производство и пуштање на пазарот во Република Македонија, одговорностите на економските оператори и другите субјекти кои учествуваат во процесот на производство и пуштањето на батерии и акумулатори во промет, правилата за собирање, третман, рециклирање и отстранување на отпадните батерии и акумулатори, како и други услови за активности со отпадни батерии и акумулатори.

8.5.1. Обврски на производителите

Производителот во овој случај се јавува како „загадувач“ и тој претставува правно или физичко лице кое пушта на пазар за прв пат во Република Македонија батерии и акумулатори, вклучувајќи и батерии и акумулатори вградени во уреди или во возила. Кога производителите за прв пат пуштаат на пазар или увезуваат како крајни корисници во Р. Македонија батерии и акумулатори, должни се да се регистрираат за тоа во органот на државната управа надлежен за вршење на стручни работи од областа на животната средина (Управата за животна средина). Исто така, производителот е должен да изврши и одбележување на сите производи што ги пушта на пазар, при што потребно е да обезбеди собирање, преработка и рециклирање на отпадните батерии и акумулатори од крајниот корисник, независно од нивниот

хемиски состав, потеклото или датумот кога за првпат се пуштени на пазар во Република Македонија. Понатаму, производителот е должен, на своја сметка, да ја информира и да ја едуцира јавноста за можните влијанија врз животната средина и врз здравјето на луѓето, последиците од неселектирање на отпадните батерии, придонесот на граѓаните во рециклирањето на отпадните батерии и акумулатори, итн.

8.5.2. Обврски на трговците и поседувачите

Трговците и поседувачите не треба да поседуваат дозвола за собирање опасен отпад, но обврзани се да постават соодветни садови за собирање на преносните отпадни батерии и акумулатори во нивните простории без надоместок или обврска за купување од крајниот корисник да ги собираат, без разлика на тоа кој е нивниот произведувач. Тие се должни собраните отпадни батерии и акумулатори да ги предадат на производителот или од него овластено лице за собирање на истите.

8.5.3. Обврски на граѓаните

Граѓаните треба да ги чуваат одвоено отпадните батерии и акумулатори од другите видови отпад, притоа забрането е отпадните батерии и акумулатори да се оставаат на места означени за комунален отпад. Доколку овластен инспектор за животна средина пронајде батерија во комуналниот отпад, тој има право да изрече глоба во висина од 60 евра која сторителот е должен да ја плати во рок од осум дена.

8.5.4. Обврски за колективните постапувачи

Колективниот постапувач треба да воспостави систем за постапување и да им овозможи на крајните корисници да ги исфрлаат преносните отпадни батерии или акумулатори на пристапни собирни места во нивна близина, имајќи ја предвид густината на населението; да ги обврзе поседувачите и трговците бесплатно да ги прифатат отпадните преносни батерии или акумулатори по пат на склучување договори, при што не смеат да наметнуваат никаков трошок за крајните корисници, ниту пак да наметнуваат каква било обврска за купување нови батерии или акумулатори.

Колективниот постапувач може да постапува со отпадни батерии и акумулатори за сметка на производителите доколку има склучено договори со производители кои заедно пуштаат во промет најмалку 15 % преносни батерии и акумулатори во текот на една календарска година. Доколку овие обврски не се исполнети, за колективните постапувачи следуваат прекршочни санкции во висина од 9.000 до 35.000 евра.

8.5.5. Обврски на општините

Градоначалникот има обврска да определи места за одвоено собирање на отпадните батерии и акумулатори и да организира систем за собирање и времено складирање на отпадни преносни батерии и акумулатори, како и нивно предавање за третман, преработка и/или рециклирање. Овие работи, градоначалникот ги врши во соработка со колективниот постапувач, со кој потпишува договор и обезбедува редовно собирање на отпадните батерии и акумулатори од собирните места и центри. Собирните места и центри може да бидат поставени во простории на поседувачи и трговци, во научно-образовни установи, на зелените пазари, на јавни површини каде што се очекува крајните корисници да остават отпадни батерии и акумулатори. Собирните места во основните и средни училишта треба да бидат исклучиво за собирање на преносни батерии и акумулатори. Бројот на собирни места треба да биде во согласност со густината на населението, односно најмалку едно собирно место на секои 1000 жители за преносните батерии и акумулатори, или на секои 5000 жители најмалку едно собирно место за отпадни автомобилски батерии и акумулатори.

8.5.6. Обврски на инспекторите за животна средина и санкции

За доследна имплементација на законските обврски е задолжен Државниот инспекторат за животна средина, односно за работите под надлежност на општините тоа го вршат овластените инспектори за животна средина и комуналните инспектори за делот од обврските на граѓаните. Член 45 од Законот го регулира делокругот на надзор на државниот инспектор за животна средина, а член 47 го регулира делокругот на надзор на овластените инспектори за животна средина и комуналните инспектори на општините, на општините во градот Скопје и градот Скопје. Инспекторите треба да вршат увид

и контрола на сите учесници во Законот и да утврдат дали постапуваат согласно со законските одредби. Доколку се утврдат неправилности или неисполнување на обврските, тие имаат право да донесат решенија (член 46 и 48) кои се движат од забрана на работата на субјектот во одреден рок до одредување прекршочни санкции и казни.

9. СОСТОЈБА СО ОТПАДНИ БАТЕРИИ И АКУМУЛАТОРИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

9.1. Количество на пуштени батерии на пазарот во Република Македонија

За бројот на пуштени батерии на пазарот во Република Македонија можеме да добиеме информација врз основа на податоците со кои располагаат Министерството за животна средина и просторно планирање, Царинската управа на Република Македонија, Министерството за внатрешни работи и истражувања што се направени од Невладината организација 4x4x4 Балкански мостови. На база на добиените податоци со кои располагаат горенаведените институции се успева да се дојде и да се добие една приближна слика за тоа каква е ситуацијата во Република Македонија со отпадните батерии и акумулатори, кои мерки се превземаат, што е она кое треба да се примени во периодот кој ни престои, а сè со една цел и Република Македонија да биде активен чинител во заштитата на животната средина.

9.1.1. Министерство за животна средина и просторно планирање

Со стапување на сила на Законот за управување со батерии и акумулатори и отпад од батерии и акумулатори во 2011 година, започна и обврската за регистрација на производителите кои за прв пат пуштаат на пазар или увезуваат како крајни корисници батерии и акумулатори.

Регистрацијата се врши со доставување на барање за регистрација кое, меѓу другото, ги содржи податоците за називот на производителот и трговските марки (доколку ги има) кои производителот ги користи при вршење на својата дејност. Со обврската за регистрирање на фирмите при увоз на батерии и акумулатори може да дојдеме до податоци за количината на увезени нови акумулатори, но сè уште недостасуваат информации за преносните батерии, а уште повеќе за тоа што се случува понатаму со нив.

9.1.2. Царинска управа на Република Македонија

По поднесувањето на барањето од страна на производителите кои за прв пат пуштаат на пазар или увезуваат како крајни корисници во Република Македонија батерии и акумулатори, Министерството за животна средина и просторно планирање е должно во рок од седум дена од денот на доставување на барањата да му достави на производителот потврда за упис во регистарот и регистарски број за пуштање на пазар во Република Македонија на батерии и акумулатори. Управата за животна средина, води регистар на производители кои пуштаат на пазар во Република Македонија батерии и акумулатори (прилог Б) и е должна примерок од потврдата за упис на производителот да достави и до органот на државната управа за вршење на работите од областа на царината. Царинскиот орган нема да дозволи увоз на батерии и акумулатори без производителот да ја приложи потврдата за регистрација и регистрационен број согласно со овој закон.

Царинската управа води статистика околу царинењето на моторни возила и истите ги објавуваат и на веб страната на Царинската управа. Исто така, објавува преглед на количини на царинети (увезени) нови и употребувани патнички автомобили, товарни моторни возила, автобуси и минибуси.

Во следните табели (табела 2 и 3) е даден преглед за две години (2014-2015).

Табела 2.: Број на увезени возила во 2015 година
Table 2.: Number of vehicles imported in 2015

Број на увезени возила во 2015 год. /Number of vehicles imported in 2015		Патнички автомобили /Passenger vehicles		Товарни моторни возила /Transport motor vehicles		Автобуси и минибуси /Buses and minibuses	
	Вкупно /Total	Нови /New	Употребувани /Used	Нови /New	Употребувани /Used	Нови /New	Употребувани /Used
Јануари /January	1338	165	1100	17	77	0	9
Февруари /February	1728	263	1291	42	111	0	21
Март /March	2575	379	1971	57	151	1	16
Април /April	2604	401	2028	39	125	0	11
Мај/May	2218	303	1738	53	111	3	10
Јуни/June	2787	489	2101	70	114	2	11
Вкупно /Total	13280	2000	10229	278	689	6	78

Табела 3.: Број на увезени возила во 2014 година
Table 3.: Number of vehicles imported in 2014

Број на увезени возила во 2014 год. /Number of vehicles imported in 2014		Патнички автомобили /Passenger vehicles		Товарни моторни возила/Transport motor vehicles		Автобуси и минибуси /Buses and minibuses	
	Вкупно /Total	Нови /New	Употребувани /Used	Нови /New	Употребувани /Used	Нови /New	Употребувани /Used
Јануари /January	2239	192	1918	35	88	0	6
Февруари /February	2645	280	2111	110	117	0	27
Март /March	2899	252	2422	78	125	1	21
Април /April	2547	291	2028	86	110	1	31
Мај/May	2673	341	2151	86	89	0	6
Јуни/June	2944	281	2411	156	88	2	6
Јули/July	2445	204	2083	89	68	0	1
Август /August	2775	221	2363	100	88	1	2
Септември /September	3541	224	3105	95	112	0	5
Октомври /Oktober	3178	249	2717	85	109	0	18
Ноември /November	4803	300	4292	93	107	1	10
Вкупно /Total	35107	3052	29558	1130	1201	6	160

9.1.3. Министерство за внатрешни работи

Од податоците добиени од МВР/Сектор за сообраќај за бројот на регистрирани возила од 2010 до 2014 година може да се види колку нови возила имаме прираст секоја година (таб. 4). Потребата за овие податоци произлезе заради воспоставување на корелација помеѓу регистрирани возила (активни) и бројот на акумулатори кој би се очекувал како отпад.

Табела 4.: Број на регистрирани возила
Table 4.: Number of registered vehicles

	Година/Year				
	2010	2011	2012	2013	2014
Мотоцикли /motorcycles	3442	4437	8626	9097	7761
Автомобили /Cars	242287	248774	263112	282196	310231
Автобуси /Buses	220	2284	2270	2454	2695
Товарни возила /freight vehicles	13545	12981	13325	14160	13744
Работни возила /work vehicles	409	433	497	551	577

За жал, податоците говорат дека сè уште немаме добро воспоставен систем за евидентирање на собираните стари акумулатори, и покрај законската обврска; голем дел ги собира неформалниот сектор. Исто така, и компаниите кои вршат откуп на батерии и акумулатори, и покрај законската обврска за водење евиденција и доставување на годишни извештаи не ја доставуваат секогаш истата, а и доставените не соодветствуваат со реалната состојба. Од овде произлегува дека за сега е многу тешко да се направи паралела помеѓу увезените, регистрираните автомобили и отпадните акумулатори на годишно ниво. Најголема причина за ова е, повторно, нефункционирањето на целосно интегриран систем за управување со батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори.

9.1.4. Невладина организација 4x4x4 Балкански мостови

9.1.4.1. Акумулатори 1992-2000 година

Здружението 4x4x4 во истражувањето спроведено во период од 1992 до 2000 година дојде до следниве податоци: од АМСМ и Здружението на возачи на Р. Македонија како и податоците од центрите за технички преглед и регистрација на моторни возила во Скопје, Делчево, Кочани, Пехчево, Берово, Винаца, Охрид и Струга, во 1994 се регистрирани вкупно 270.000 возила од кои 73 % се патнички автомобили, а другите се тешки товарни возила и автобуси.

Од интервјуата со службеници од техничките центри и сообраќајната служба на полицијата при МВР, добиен е податок за регистрирани возила помеѓу 550 - 600.000 моторни возила, од кои 75 % се патнички автомобили, а останатите 25 % отпаѓаат на тешки моторни возила (автобуси, камиони, земјоделски машини и др.).

Бројот на регистрирани патнички автомобили за тој период е 412 500.

Акумулатори кои ги користеле патничките автомобили во тој период се со следните технички карактеристики:

- 12V/40 Ah (т.е. 45 Ah) - со тежина од 12,30 kg и тоа 25 % од автомобилите;

- 12V/50 Ah (т.е. 55 Ah) - со тежина од 13,40 kg и тоа 55 % од автомобилите;

- 12V/70 Ah (т.е. 75 Ah) - со тежина од 17,10 kg и тоа 20 % од автомобилите.

Според бројот на регистрирани возила за овој период се доаѓа до бројка од 412.500 акумулатори, т.е. вкупна тежина на отпадни акумулатори од 5195148 kg.

Бројот на регистрирани средни и тешки моторни возила за тој период изнесувал околу 137 500 возила.

Акумулатори кои ги користеле средните и тешки моторни возила во тој период се со следните технички карактеристики:

- 12V / 110 Ah – со тежина од 25,70 kg и тоа 11 % од средните МВ;

- 12V / 180 Ah – со тежина од 46,90 kg и тоа 14 % од тешките МВ.

Вкупниот број на акумулатори од средните и тешките возила за овој период се 137 500 парчиња со вкупна тежина од 1.371.700 kg.

Значаен број на акумулатори се внесени и оставени во Р. Македонија во два периоди од годината – за време на летните месеци и за време на новогодишните и божиќни празници. Имено, не случајно се земени пилот градовите од Источна Македонија од каде има најголем број на лица иселени и со работа во западните држави, каде што, според некои неофицијални податоци бројот на лица на печалба во западните држави изнесува над 40.000 лица.

Секој втор од овие граѓани на привремена работа во странство, речиси секоја втора година го менувал акумулаторот на своето возило во Р. Македонија, од едноставна причина што во тие земји акумулаторите чинат и до три пати повеќе отколку во Р. Македонија, па според тоа се очекува во просек дека околу 20.000 отпадни акумулатори завршуваат во Р. Македонија.

Ова се однесува само за акумулаторите кои што влегуваат само од неколку градови од Источна Македонија.

Гледано на државно ниво, каде што според некои проценки, бројот на лица кои привремено работат во западните држави се движи од 120.000-

150.000. Ако ги дополниме горните примери со овие бројки можеме да кажеме дека во Република Македонија секоја година нашите печалбари ни носат стари акумулатори помеѓу 500.000 – 700.000 kg.

Во периодот од **2003 – 2004** година во посочените пилот градови, бројот на регистрирани моторни возила изнесувал 350.000, додека пак на државно ниво тој број изнесувал помеѓу 650-700.000 моторни возила. Во овој период забележано е зголемување на бројот на средни и тешки возила, а со самото тоа се појави и разлика во бројот и типот на акумулатори кои се користеа и тоа:

- 12V/40 Ah (т.е. 45 Ah) - со тежина од 12,30 kg и тоа 25% од автомобилите;
- 12V/50 Ah (т.е. 55 Ah) - со тежина од 13,40 kg и тоа 55% од автомобилите;
- 12V/70 Ah (т.е. 75 Ah) – со тежина од 17,10 kg и тоа 20% од автомобилите.

За овој период, на државно ниво утврдена е бројка од 497.000 парчиња акумулатори за патнички возила со вкупна тежина од 6.561.245 kg, и 203.000 акумулатори за средни и тешки возила со вкупна тежина од 2.343.838 kg.

Треба да се напомене дека во оваа анализа не се вклучени возилата на странските организации и институции кои се наоѓаат во Р. Македонија.

Согласно истражувањето на оваа невладина организација, вкупната количина на отпадни акумулатори од различни возила изнесува 6.000 тони, што е многу повеќе од податоците што се објавени во Националниот план за управување со отпад на Р. Македонија, каде што е наведено дека на годишно ниво во Р. Македонија се создава отпад од 3.500 тони на акумулатори.

9.1.4.2. Преносни батерии

Невладината организација 4x4x4 Балкански мостови исто така има спроведено и истражување за преносните батерии каде како целна група биле „дивите“ трговци со разни видови на батерии и биле интервјуирани трговците со седиште во Делчево, Берово, Струмица и Скопје, а нивните батерии се продаваа на „зелените“ пазари во Делчево, Берово, Струмица и Скопје.

Скромни податоци за бројот на батерии за мобилните телефони и друга компјутерска опрема се добиени од Т-Мобиле, Ривер Софт, АМЦ Компјутери и три помали фирми од Скопје кои тргуваат со таков вид на опрема.

Исто така, дел од ова истражување било посветено и на трговците кои тргуваат со детски играчки кои содржат батерии како извор на енергија.

Во ова истражувањето биле вклучени и над 20 граѓански организации чии активности се реализираат надвор од границите на Р. Македонија, а причината за тоа е што овие организации располагаат со податоци за набавка на електронска опрема која е донесена во Р. Македонија, а не е царинета.

Истражување на 4x4x4 за количини на батерии со кои се тргува на пазарот во Р. Македонија е поделен на три дела/периоди, и тоа:

- Од 1992 до 1998 година;
- Од 1998 до 2006 година и
- Од 2006 до 2008/2009.

Овој пристап на поделба на овие три периоди од шест години е заради светските трендови на развој и унапредување на електронската и ИТ индустријата.

Првиот период (1992 – 1998 година) го опфаќа делот на првичните моменти на развој и користење на новите технологии на компјутери, телевизори со далечински управувачи итн. Во тој период (1992 - 1998 година) најзастапени биле батериите 4.5V (3R12) рачна батерија, D (R20) рачна батерија, 9-Volt (6LR61) „четвртеста“ батерија, AA (R6) рачна батерија и CR2032 литиумска батерија во форма на копче.

Во периодот од 1998 до 2006 година – поради големито раст на прозиводството на нови апарати и опрема кои користат батерии се појавува огромна експанзија на влез и тргување со сите гореспоменати девет видови на батерии. Во овој период се јавуваат и мобилните телефони и преносните компјутери.

Во периодот од 2006 до 2009 година бројот и количините на батерии на одреден начин и за одредени видови на батерии се намалува и тоа: 4.5V (3R12) рачна батерија, C (R14) рачна батерија и 9-Volt (6LR61) „четвртеста“ батерија. Причината е дека опремата која ги „користела“ веќе не е во употреба и е заменета со друга опрема.

Според истражувањето спроведено во периодот 2007 - 2010 година од страна на невладината организација 4x4x4 Балкански мостови, се констатира дека количините на преносни батерии се движат помеѓу 220.000 и 270.000 kg, односно од 220 до 270 тони батерии кои се користат и се депонираат за една година во Република Македонија. Како методологија се земени три различни општини и нивните депонии (Дрисла, Охрид и Делчево), односно мерени се количините на отпадни батерии кои пристигаат од камионите што доставуваат комунален отпад на депониите.

Според истражувањето спроведено во 2012 година од страна на Македонскиот институт за медиуми (МИМ) на годишно ниво се генерираат околу 5.642.960 парчиња отпадни батерии.

9.2. Количества на собрани батерии и акумулатори

Во овој момент во Р. Македонија степенот на собирање на фракциите на отпадот што може да се рециклираат пред сè зависи од пазарните услови. Имено, во овој момент се сепарираат само оние видови на неопасен и опасен отпад што може да се продаде. Сепаратното собирање, во најголем дел, сè уште го врши неформалниот сектор. Ова претежно се однесува за старите акумулатори, додека пак, преносните батерии сè уште во најголем број завршуваат во комуналниот отпад.

Крајниот корисник, согласно законот, е должен отпадните акумулатори и батерии да ги предаде на производителот од кој ги набавил или на правни и физички лица кои имаат дозвола за собирање на ваков отпад. Исто така, задолжително е и отпадните акумулатори и батерии да се собираат одвоено во посебно означени садови.

Оваа пракса моментално се воспоставува преку новоформираните колективни постапувачи за отпад од батерии и акумулатори. Во овој момент во Р. Македонија дозвола за колективно постапување имаат два правни субјекта, кои во моментот опфаќаат околу 15 % од производителите кои што пуштаат во промет батерии и акумулатори.

Колективните постапувачи кои поседуваат лиценца се:

- ОБА рециклирање и
- Нула Отпад ДОО.

Колективен постапувач ОБА рециклирање е фирма со потекло од Штип. ОБА има склучено договор за постапување и третман на отпадни батерии со Ивал Трејд ДОО, фирма од 1994 година која рециклира до 85 % од отпадните оловни акумулатори во Република Македонија.

Колективен постапувач Нула Отпад е фирма од Скопје која има склучено договор за рециклирање со Ф Групација ДОО, која претставува подружница на ЕЕ РЕЦИКЛАЖА и Таб Мак ДОО Скопје.

Како што може да се види од табела 5, во 2013 година ОБА рециклирање има потпишано договори со 30 (триесет) фирми кои увезуваат 3927,25 kg преносни батерии (околу 4 тона) и 7,06 kg копчести батерии годишно. За истата година ОБА има собрано и складирано околу 1.500 kg (1,5 тони) преносни батерии. Во 2014 година бројот на собрани батерии од страна на ОБА рециклирање изнесува 0,29 тони.

Табела 5.: Собрани батерии од страна на ОБА рециклирање и Нула Отпад ДОО

Table 5.: Collected batteries by Oba and recycling Zero Waste LLC for the period

Колективен постапувач /Collective handler	Година /Year	Потпишани договори /Signed agreements	Увоз батерии (тони)/Imported batteries (tons)	Собрани (тони) /collected (tons)
ОБА Рециклирање	2013	30	4	1,5
	2014		3,6	0,29
НУЛА ОТПАД ДОО	2013	62	37,5	2
	2014	88	42,4	5,4
Вкупно/Total	2013	82	41,5	3,5
	2014	88	46	5,69

Нула Отпад ДОО во 2013 година има потпишано договори со 62 фирми кои увезуваат околу 37.500,00 kg (37,5 тони) мали преносни батерии годишно. За истата година Нула Отпад ДОО има собрано и складирано околу 2 тони преносни батерии. Во 2014 година Нула Отпад ДОО има потпишано договори со 88 фирми кои увезуваат околу 42,4 тони мали преносни батерии годишно, а собрано и складирано околу 5,4 тона преносни батерии.

Како што може да се забечи од бројките кои што се прикажани сè уште голем број батерии и акумулатори остануват не собрани. Колективните постапувачи имаат поставено околу 1000 садови за собирање отпадни батерии, а според законот треба да има најмалку едно собирно место за

преносни батерии на секои 1000 жители. Ако се земем предвид дека РМ има нешто повеќе од 2 милиони жители, тогаш би требало да бидат поставени околу 2000 канти за собирање на отпадните батерии.

9.3. Третман и преработка

Во моментот активностите за преработка и рециклирање на отпадни батерии се многу ограничени и сè уште не е воспоставен некаков организиран пристап. Генерално, искористувањето на многу материјали што можат да се рециклираат е финансиски неисплатливо во постојните услови. За жал, сè уште има случаи кога со рециклирање на материјалите со потенцијал за рециклирање, какви што се автомобилските акумулатори, се занимаваат, во најголем дел, неформалниот сектор и приватните компании, користејќи плацови за отпад со потенцијални негативни влијанија за животната средина и здравјето на населението.

Пазарот за рециклирање на отпадни батерии во Р. Македонија сè уште не е доволно развиен (со исклучок на автомобилските акумулатори).

9.4. Јавна свест и едукација

Според истражувањето на Македонскиот институт за медиуми во 2012 година, 96 % од граѓаните се свесни дека батериите се опасен отпад, а 50 % од граѓаните во РМ знаат каде треба да ги отстранат отпадните батерии. Најголем број од граѓаните (55 %), батериите ги отстрануваат заедно со комуналниот отпад, а само 16 % ги оставаат на собирни места, односно 29 % ги оставаат во специјалните кутии поставени во супермаркетите.

На полето на јавната свест и едукацијата континуирано работи младинската еколошка организација Гоу Грин, која го води проектот за отпадни батерии наречен Гоу Клин од самиот почеток на иницијативата во 2011 година. Пристапот што го има здружението е наречен „pay it forward“, односно секој учесник на едукативните предавања има обврска да ја пренесе информацијата на најмалку три други лица. Со кампањата *ГОУ КЛИН* се поставени 106 садови за собирање на ОБ од граѓаните. За сега се собрани околу 200 kg отпадни батерии, но трендот се зголемува со зголемување на јавната свест.

9.5 Мерки, насоки и чекори кои треба да се превземат од сите чинители за подобрување и целосно имплементирање на системот со отпадни батерии и акумулатори

Досегашната примена на законските регулативи кои важат во Република Македонија и нивно имплементирање на терен во областа и делот со отпадни батерии и акумулатори, дадоа одредени резултати кои се во насока на подобрување на целокупната ситуација и состојба на терен, но сè уште сметаеме дека достигнатото ниво е оддалеку задоволително или пак на ниво со она кое се применува, прифаќа и реално се случува во западноевропските земји.

Недоволната свест кај чинителите на системот, недоволната примена на законските мерки, незадоволителното ниво на контрола на системот од страна на соодветните надзорни органи, колизијата во законските регулативи се едни од главните причинители за состојбата во која се наоѓа Република Македонија во проблематиката со отпадните батерии и акумулатори и импликациите кои ги создаваат истите врз животната средина во Р. Македонија.

Во делот со отпадните акумулатори за разлика од отпадните батерии ситуацијата е донекаде јасно искристализирана и резултатите на терен се сега засега охрабрувачки од причина што отпадниот акумулатор има своја материјална вредност и сите чинители во системот имаат интерес за негово навремено собирање по завршувањето на неговиот работен век, складирање и соодветен третман.

Ситуацијата со отпадните батерии е далеку од задоволителна од причина што системот во овој дел е поставен во рамките на законските процедури, но не почитуван од страна на останатите чинители. Овде пред сè мислам на производителите на батерии кои пуштаат во промет нови батерии кои по нивното искористување се потенцијален опасен отпад. И покрај законската обврска при увоз на нови батерии кои ја имаат увозниците за регистрирање како производители и плаќање на еколошка такса сразмерно на количината на батерии кои ќе ја увезуваат, состојбата на терен покажува дека токму увозниците не ја плаќаат навремено, целосно или воопшто пропишаната такса кон колективните постапувачи со што е доведено во прашање опстојувањето на постапувачите како правни субјекти и реализирањето на нивните програми во делот на поставување на соодветни садови за собирање

на овој вид отпад на пропишаните места, во делот на едукација на населението и слично.

Затоа сметаме дека во оваа насока треба да се превземат дополнителни мерки или јасно да се прецизира, односно да се донесат законски измени во постојната законска регулатива, во која јасно ќе биде наведено дека не може да се изврши увоз, односно влез на нови батерии во Република Македонија и нивно пуштање на пазарот без претходно да се изврши уплата на задолжителната еколошка такса согласно количината на увезени батерии, сè со една цел постојните колективни постапувачи да можат непречено да ги извршуваат своите активности пропишани во Законот за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори.

Од друга страна и делот на системот за управување со отпадната опрема во Република Македонија е на почетокот на воспоставување, постоечкиот систем за управување со отпадот не вклучува управување со отпадна опрема. Во недостаток на инфраструктура за собирање и обработка на отпадната опрема, дел од тој отпад се носи на депониите за комунален отпад.

Со националниот план се одредуваат основите за воспоставување на систем за управување со отпадната опрема кој вклучува:

- Воспоставување на ефикасна мрежа со места за собирање на отпадната опрема;
- Чување и обработка на отпадната опрема во соодветни постројки пред нејзино предавање и понатамошна обработка;
- За животната средина не штетно управување со опасните супстанции, од кои е составена отпадната батерија и акумулатор во постројките за обработка на овој вид отпад пред негова понатамошна обработка;
- Ефикасна обработка, вклучува повторно користење и рециклирање на отпадната опрема и
- Конечно отстранување на остатоците при обработка на отпадната опрема.

Целта на воспоставување на систем за управување со отпад од овој вид во Република Македонија е во периодот до крајот на 2016 година да се

постигнат целите на ОЕЕО Директивите во врска со количините на одвоено собирање на отпадната опрема и количините на повторно користење, преработка и рециклирање на отпадната опрема.

Сегашната практика на управување со отпад не се занимава правилно со еколошкиот ризик во однос на отпадните батерии и акумулатори. Во моментот, поголем дел од отпадните батерии и акумулатори во Р. Македонија оди во депонија или се преработува без претходна обработка. Ова води до значително внесување на опасни материјали во депонијата или на друг начин во животната средина при преработката на тој отпад, сепак, депонијата не е целосно водоотпорна за време на нејзиниот работен век, протекување на метали и хемиски супстанции не може да биде исклучено.

Разбирливо е дека влијанието врз животната средина е многу поголемо кога отпадните батерии и акумулатори се ставаат во неконтролирани депонии, кои се одржуваат до одреден степен во некои земји-членки и во повеќето земји кои се во процес на пристапување во ЕУ. Ризиците кои се однесуваат на складирањето на отпадните батерии и акумулатори се јавуваат поради разни супстанции содржани во тој отпад, главните проблеми во овој контекст се во истекувањето и испарувањето на опасни материи.

Во оваа насока, сметам дека колективните и самостојните постапувачи треба да изготват План за подигнување на јавната свест ќе биде насочена кон подигнување на свеста на:

- физичките лица и крајните корисници,
- на трговците продавачи на нови акумулатори и батерии и
- поседувачите на отпадни акумулатори и батерии.

За информирање и подигање на јавната свест кај физичките лица и крајните корисници, за обврската од враќање на искористен акумулатор и батерија треба да се спроведе акција преку средствата за јавно информирање, на локално, регионално и национално ниво со изработка и пуштање на спотови за информирање. Преку печатените медиуми планираме да се изготват флаери во кои ќе бидат наведени собирните места низ државата.

Да изработат соодветни флаери и плакати кои ќе бидат дистрибуирани до продажните места низ трговската мрежа во Република Македонија, каде со секој купен акумулатор и вид на батерија ќе се дели и тој флаер во кој на многу јасен и концизен начин ќе биде пренесена пораката за обврска за враќање на стариот искористен акумулатор, односно батерија.

Целата капапања кон крајните корисници и физичките лица треба да се спроведе на начин што ќе им укаже за можните санкции доколку:

- Ги оставаат или ги предаваат отпадните батерии и акумулатори на места означени за собирање и селектирање на комунален отпад од домаќинствата или на друг вид отпад;
- Отпадните батерии и акумулатори што ги создаваат не ги оставаат на места определени за таа намена или не ги предаваат на правни или физички лица кои поседуваат дозволи за постапување со отпад;
- Не ги чуваат одвоено, собираат и оставаат одвоено отпадните батерии и акумулатори од комуналниот отпад и другите видови на отпад;
- Не ги предаваат отпадните индустриски батерии и акумулатори на производителот од кој ги набавиле, односно самостојниот постапувач за постапување со отпадни батерии и акумулатори;
- Не ги собираат одвоено според видот во посебно означени садови.

За поседувачите и трговците би требало да се спроведат регионални групни едукативни предавања за обврските кои произлегуваат од Законот за отпадни батерии и акумулатори, но и соодветните санкции кои произлегуваат од непримената на пропишаните законски одредби.

Овие едукативни предавања треба да бидат фокусирани на следниве прашања:

1. Да се информираат за обврската за примање и враќање на отпадни акумулатори при што треба да се укаже дека:

- Ниту еден поседувач и трговец не смее да го одбие предавањето на преносливи отпадни батерии и акумулатори од страна на крајниот корисник, ниту да бара за возврат на тоа купување на нови батерии

и/или акумулатори или да наплаќа надоместок за враќањето;

- Производителот на индустриски и автомобилски батерии и акумулатори, како и трети лица кои работат во негово име, вклучително и поседувачот кој работи со индустриски и автомобилски батерии и акумулатори на производителот, е должен бесплатно да ги земе назад отпадните индустриски и автомобилски батерии и акумулатори од крајните корисници, без оглед на нивниот хемиски состав и потекло;
- Трговецот е должен да постави соодветни садови на собирни места за собирање на преносливи отпадни батерии и акумулатори во својот продажен простор кои по големина и волумен одговараат на просечните количини на батерии и акумулатори што ги продава годишно;
- Трговецот е должен да ги превземе отпадните батерии и акумулатори кои ги има во својата продажна програма без надомест или обврска за купување од крајниот корисник, без оглед кој е произведувачот на истите вклучувајќи ги и отпадните батерии и акумулатори кои се составни делови на уредите кои се продаваат или сервисираат;
- Поседувачот и трговецот се должни собраните отпадни батерии и акумулатори да ги предадат на производителот или од него овластено лице за собирање на отпадни батерии и акумулатори согласно овој закон;
- За собирните места, како и за собраните отпадни преносливи батерии и акумулатори во рамките на својот простор, поседувачот и трговецот не треба да поседуваат дозвола за собирање на опасен отпад согласно Законот за управување со отпад;
- Со собраните индустриски и автомобилски батерии и акумулатори поседувачот треба да постапува во согласност со правилата за постапување со опасен отпад утврдени со Законот за управување со отпад.

Сите погоре посочени мерки, обврски и задачи кон сите чинители во системот, сметам дека ќе доведат до подобрување на постоечката состојба со отпадните батерии и акумулатори, нивното собирање, складирање и соодветен третман.

10. ЗАКЛУЧОК

Кога станува збор за управување со отпадот од батерии и акумулатори, Република Македонија, според спроведените истражувања, заостанува зад развиените земји во Европа.

Ситуацијата со сегашното управување со оваа фракција на отпад во Р. Македонија сè уште може да се окарактеризира како супстандардна, недоволна, неефикасна и попречена од сериозни недостатоци, што резултира во различни дисфункционални системи и многу сродни негативни ефекти врз животната средина и здравјето на луѓето, но сепак можеме да констатираме дека постои попозитивен одзив кај голем број компании кои веќе практикуваат одредени политики за ОБА како и промена на размислувањата кај граѓаните.

Степенот на собирање на фракциите на отпадот што можат да се рециклираат сè уште зависи од пазарните услови. Имено, во овој момент се сепарираат само оние видови на неопасен и опасен отпад што можат да се продадат. Сепаратното собирање, во најголем дел, сè уште го врши неформалниот сектор.

Со цел да се подобри моменталната состојба со собирањето и рециклирањето на отпадните батерии и акумулатори потребно е да се засили надзорот на производителите кои пуштаат на пазарот батерии и акумулатори, да се направи анализа на вистинската количина на увезени и пуштени батерии и акумулатори на пазарот во Р. Македонија. Исто така, можеби е потребно да се направат одредени измени во Законот со цел да се надминат одредени бариери кои ја оневозможуваат реалната имплементација на Законот.

Поставување на поголем број пунктови за собирање на отпад од батерии и акумулатори како и нивно објавување на веб - страните со кое ќе се овозможи на граѓаните полесно да се ослободат од своите батерии, како и засилена кампања за подигање на свеста кај населението за штетноста од овој отпад.

Можеби треба да се размислува и за изградба на регионални центри за собирање и рециклирање на овој отпад, а како извор на финансирање на изградбата на овие центри може да се бара по европските фондови.

Во овој момент во Р. Македонија дозвола за колективно постапување имаат два правни субјекта, кои во моментот опфаќаат околу 15 % од производителите кои што пуштаат во промет батерии и акумулатори. Колективните постапувачи кои поседуваат лиценца се: ОБА рециклирање и Нула Отпад ДОО. Заедно, овие фирми за периодот 2013-2014 имаат собрано околу 9,0 тони батерии.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА:

- 4x4x4 Балкански мостови, „Што со батериите и акумулаторите?“, 2007-2010, Закон за батерии и акумулатори и отпадни батерии и акумулатори, Службен весник на РМ, бр. 140/10, 47/11 и 39/12;
- Антонио Јовановски, Батерии – опасност или можност? Заштеда на ресурси преку рециклирање батерии;
- Влада на Р.Македонија, Предлог на Стратегија за управување со отпад во Р. Македонија (2008-2020), 2008;
- Ерико - институт за еколошки развој, „План за управување со отпад од електрична и електронска опрема со физибилити студија за период 2013 – 2020“, април 2011, www.erico.si;
- Council Directive (91/157/EEC) on batteries and accumulators containing certain dangerous substances of 18 March 1991;
- Службен весник на Република Македонија бр. 140/10, 47/11 и 148/11;
- Сесилија Матсон, Ларс Еклунд, Ана Каранфиловска Мазневска, Ирена Апостолова (2013), Оценка на состојбата со управувањето со отпадот од батерии и акумулатори во Република Македонија;
- Министерство за животна средина и просторно планирање <http://www.moepp.gov.mk>
- Министерство за внатрешни работи (2015). Број на регистрирани возила <http://www.mvr.gov.mk/>
- Национален план за управување со отпад (2009-2015) на Република Македонија – Министерство за животна средина и просторно планирање;
- Нулта Отпад, <http://www.nulaotpad.com.mk/>
- ОБА Рециклирање, www.oba.mk
- Царинска статистика / Увоз на возила во 2014 и 2015 година <http://www.customs.gov.mk/>
- Raw Materials company.RMC Technology, <http://www.rawmaterials.com/faq/>
- US Environmental Protection Agency. Mercury in Batteries <https://www.epa.gov/mercury/mercury-batteries>